Loreta Ragulienė, Violeta Šlekienė

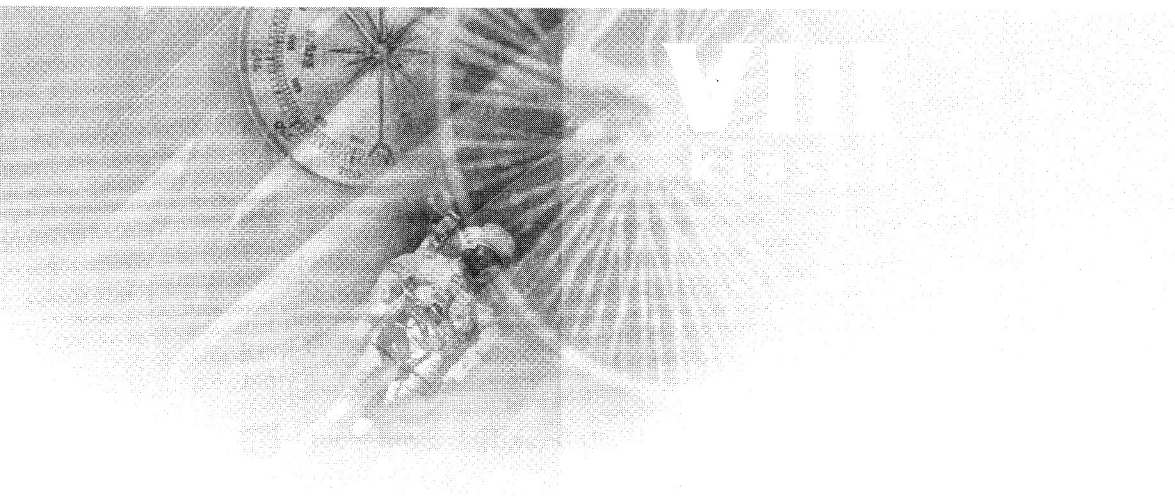
Fizikos uždavinynas

8

ŠVIESA
60 METŲ

Loreta Ragulienė, Violeta Šlekienė

Fizikos uždavinynas



ŠVIESA KAUNAS

UDK 53(075.3)
Ra115

Pirmasis leidimas 2005

Ragulienė, Loreta

Ra115 Fizikos uždavinynas VIII klasei / Loreta Ragulienė, Violeta Šlekienė. – Kaunas: Šviesa, 2005. – 96 p., iliustr., brėž., lent.

ISBN 5-430-04152-1

Naujas fizikos uždavinynas priderintas prie VIII klasės mokomojo fizikos komplekto. Patyrusių autorių parengtos užduotys visiškai atitinka VIII klasės programą ir puikiai papildo iki šiol išleistas knygas.

Pateikiama per 800 įvairių kokybinių, grafinių, skaičiavimo uždavinių iš mechaninio judėjimo, kūnų sąveikos dėsnių, jėgų, mechaninio darbo, galios, energijos, mechaninių svyravimų ir bangų, garso, kūnų pusiausvyros, paprastųjų mechanizmų, slėgio, atmosferos ir kūnų skysčiuose ar dujose. Daug uždavinių iliustruota vaizdžiais, lengvai suprantamais piešiniais, schemomis. Uždavinynas suderintas su Bendrosiomis programomis ir Išsilavinimo standartais.

UDK 53(075.3)

ISBN 5-430-04152-1

Turinys

Pratarmė

Uždavinynas skiriamas pagrindinės mokyklos VIII klasės mokiniams, besimokantiems fizikos. Jis sudarytas S. Jakučio, L. Ragulienės, J. Sitonytės, V. Šlekienės fizikos uždavinyno VII—X klasei (1998 m.) pagrindu ir papildytas atitinkamų temų uždaviniais. Uždavinyne pateikiama per 800 įvairių kokybinių, grafinių, skaičiavimo uždavinių iš mechaninio judėjimo, kūnų sąveikos dėsnių, mechaninių svyravimų ir bangų, hidrostatikos ir aerostatikos. Dauguma uždavinių iliustruoti vaizdžiais, lengvai suprantamais piešiniais, schemomis. Yra uždavinių, kuriuose panaudotos žinios iš fizikos istorijos, technikos įdomybių. Uždavinynas suderintas su Bendrosiomis programomis, Išsilavinimo standartais ir atitinka V. Valentinavičiaus fizikos vadovėlį VIII klasei (2004 m.). Sudėtingesni uždaviniai pažymėti žvaigždute. Kai kurie uždaviniai padės praplėsti programines fizikos žinias.

Pastabų ir pasiūlymų laukiame adresu: Fizikos katedra, Šiaulių universitetas, P. Višinskio g. 19, 77156 Šiauliai.

Autorės

1 Mechaninis judėjimas

Mechaninio judėjimo samprata

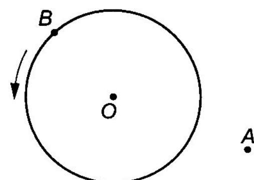
1.1. Kurių kūnų atžvilgiu juda: a) automobilis; b) upės vanduo; c) skrendantis paukštis; d) erdvėlaivis?

1.2. Automobilis ir traukinys važiuoja tiesiais lygiagrečiais keliais taip, kad atstumas tarp jų kurį laiką nesikeičia. Kurių kūnų atžvilgiu jie nejuda, o kurių juda?

1.3. Vaikai sukasi karuselėje. Kas turi būti atskaitos kūnas, kad galėtume sakyti: a) vaikai nejuda; b) vaikai sukasi karuselėje; c) žemė ir daiktai sukasi?

1.4. Dviratininkų kolona pastoviu greičiu pravažiuoja pro pakelėje stovintį automobilį. Kaip dviratininkai juda: a) vienas kito atžvilgiu; b) automobilio atžvilgiu? Kaip juda automobilis: a) dviratininkų atžvilgiu; b) žemės atžvilgiu?

1.5. Ant stalo apie ašį *O* sukamas skritulys (1.1 pav.). Ant stalo pažymėtas taškas *A*, skritulio krašte — taškas *B*. Kokia trajektorija juda kiekvieno taško *O*, *A* arba *B* atžvilgiu kiti du taškai?



1.1 pav.

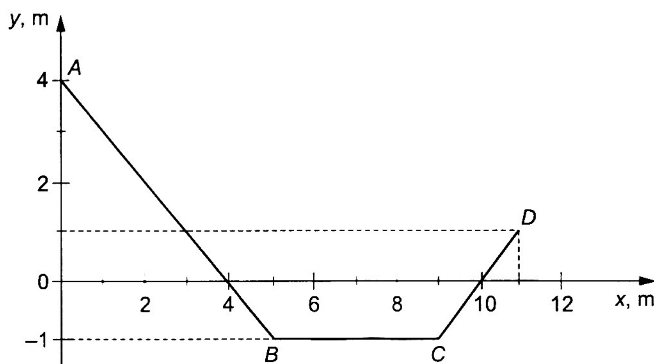
1.6. Vienoje atskaitos sistemoje taškas *A* juda tiese, o kitoje — apskritimu. Pateikite tokio judėjimo pavyzdžių.

1.7. Lentelėje nurodytos taško *x* ir *y* koordinačių vertės. Nubrėžkite grafiką $y = f(x)$. Nustatykite, kiek pakito *y* koordinatė, kai *x* koordinatė padidėjo nuo $x_1 = 2$ iki $x_2 = 8$.

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
y	7	6,7	6,5	5	6,7	7,3	8,5	10,2	12	14	14,5	15	14,4	12,5

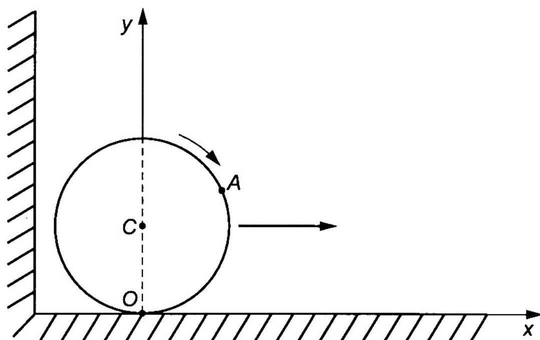
1.8. 1.2 paveiksle pavaizduota kūno judėjimo trajektorija. Kokios kūno koordinatės yra taškuose *A*, *B*, *C* ir *D*?

1.9. Judančio kūno koordinatės yra šios: *A*(2; 3), *B*(6; 6), *C*(10; −2), *D*(12; −2), *E*(14, 0). Nubrėžkite kūno judėjimo trajektoriją.

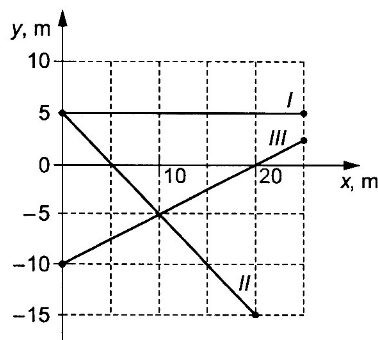


1.2 pav.

1.10. Ant apatinio klasės lentos rėmo krašto, kuris atitinka *x* ašį, yra fanerinis skritulys (1.3 pav.). Jo krašte pažymėtas taškas *A* (gali būti kreidos gabaliukas). Per skritulio centrą *C* lentoje nubrėžta ašis *y*, pažymėtas sistemos pradžios taškas *O*. Skritulys



1.3 pav.



1.4 pav.

tolygiai ridenamas lentos rėmu į dešinę. Kokia trajektorija juda: a) taškas A taško C atžvilgiu; b) taškas C taško O atžvilgiu; c) taškas A taško O atžvilgiu?

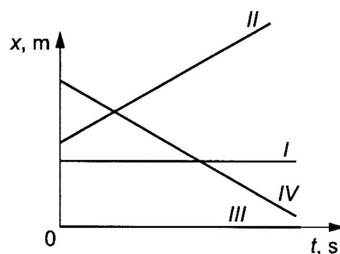
1.11. 1.4 paveiksle matote tris grafikus *I*, *II*, *III*. Parašykite jų lygtis $y = f(x)$.

1.12. Lentelėje nurodytos taško x ir y koordinačių vertės. Nubrėžkite y priklausomybės nuo x grafiką. Parašykite formulę, kuri išreiškia y priklausomybę nuo x.

x	−2	−1	0	1	2	3	4
y	25	16	7	−2	−11	−20	−29

Kelias ir greitis

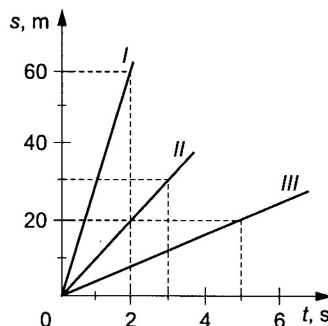
1.13. Jūs važiuojate traukiniu. Kaip galite nustatyti traukinio judėjimo greitį, jei turite tik laikrodį: a) stebėdami pro langą kilometrinius stulpus; b) klausydamiesi ratų bildesio į bėgius?



1.5 pav.

1.14. 1.5 paveiksle pavaizduoti kūno judėjimo grafikai. Kaip juda kūnas kiekvienu atveju?

1.15. 1.6 paveiksle pateikti trijų kūnų judėjimo grafikai. Nurodykite: a) kuo skiriasi šių kūnų judėjimas; b) kuris kūnas juda didžiausiu greičiu; c) kurio greitis mažiausias.

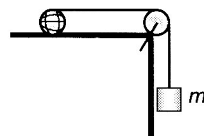


1.6 pav.

1.16. Lentelėje pateiktos judančio kūno nueito kelio ir laiko koordinatės. Nubrėžkite kelio priklausomybės nuo laiko grafiką. Apskaičiuokite kūno greitį intervale: a) nuo 1 s iki 5 s; b) nuo 5 s iki 7 s. Nubrėžkite greičio grafiką, t. y. $v = f(t)$.

t, s	1	2	3	4	5	6	7
s, m	2	4	6	8	10	10	10

1.17. Prie siūlo galo pritvirtintas krovinys *m*. Siūlas permestas per skridinį. Siūlų kamuolys padėtas ant lygaus stalo (1.7 pav.). Veikiamas krovinio *m* kamuolys išsivynioja. Kokį kelią nueis krovinys, kol kamuolys vieną kartą apsisuks? Siūlų kamuolys — idealus apskritimas, kurio spindulys $r = 5$ cm.



1.7 pav.

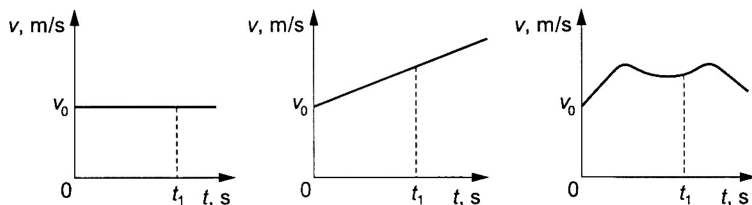
1.18. Kuris greitis didesnis: a) 36 km/h ar 10 m/s; b) 90 km/h ar 25 m/s; c) 80 m/min ar 4,8 km/h?

1.19. Žmogaus plaukas auga vidutiniškai 1 cm per mėnesį greičiu. Kokio ilgio plaukai žmogui užaugtų, jeigu jis nesikirptų 30 metų?

1.20. Iš Klaipėdos ir iš Šiaulių tuo pat metu vienas priešais kitą išvažiuoja du traukiniai. Klaipėdos traukinys važiuoja vidutiniu 30 m/s greičiu, o Šiaulių — 20 m/s greičiu. Atstumas tarp Klaipėdos ir Šiaulių 180 km. Nubrėžkite traukinių kelio priklausomybės nuo laiko grafikus ir apskaičiuokite: a) po kiek laiko traukiniai susitiks; b) kokiu atstumu nuo Klaipėdos jie susitiks; c) kokį kelią nuvažiuos Klaipėdos traukinys per 2 valandas; d) kokį kelią nuvažiuos Šiaulių traukinys per 2 valandas.

1.21. Gepardas per valandą nubėga 115 km, antilopė — 97 km, gorila — 48 000 m. Kokiu greičiu bėga šie gyvūnai? Greitį išreikškite km/h ir m/s.

1.22. 1.8 paveiksle pateikti greičio priklausomybės nuo laiko grafikai. Kas vaizduoja kūno nueitą kelią per t_1 laiką kiekvienu atveju?



1.8 pav.

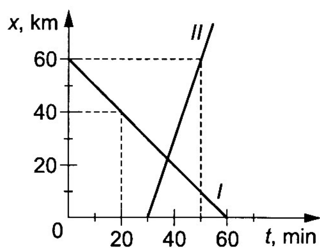
1.23. Jūrininkai echolotu matuoja gylį pagal laiką, per kurį garsas iš laivo pasiekia dugną ir grįžta atgal. Kokį gylį išmatavo jūrininkai, jei garsas grįžo po 12 s? Garso greitis vandenyje 1507 m/s.

1.24. 1862 m. iškasto Kauno tunelio ilgis 1248 m. Per kiek laiko pralėks traukinys šį tunelį važiuodamas 15 km/h greičiu?

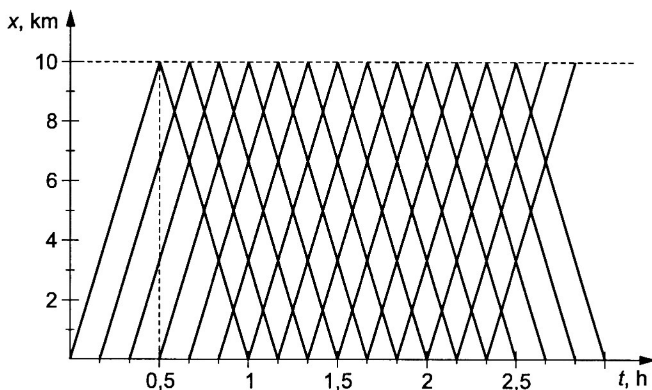
1.25. Šuo 3 km atstumą bėga vidutiniu 18,6 m/s greičiu, o arklys per 1 valandą vidutiniškai nubėga 69,6 km. Apskaičiuokite: a) kokiu greičiu bėga arklys; b) kas per trumpesnį laiką įveiks 3 km kelią.

1.26. 1946 m. žemės drebėjimas Aleutų lovyje sukėlė cunamį — milžiniškas jūros bangas, kurios suniokojo Honolulu miestą Havajuose. Per kiek laiko cunamis pasiekė Havajus, jeigu jį pastebėjo už 3200 km ir jo greitis 194 m/s?

1.27. Berniukas išsivedė šuniuką pasivaikščioti. Staiga šuo ištrūko ir pradėjo bėgti 2,2 m/s greičiu. Berniukas gali šunį vytis 10 km/h greičiu. Po kelių sekundžių berniukas turėtų pradėti vytis šuniuką, jei norėtų jį sugauti po 30 s?



1.9 pav.



1.10 pav.

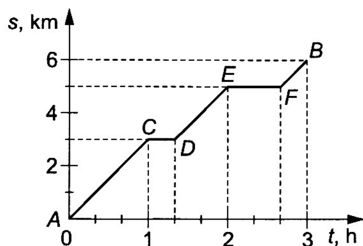
1.28. 1.9 paveiksle pateikti dviejų mašinų judėjimo grafikai. Nustatykite: a) kokiu greičiu važiuoja mašinos; b) kiek nuvažiavo *I* mašina, kol jos susitiko; c) po kiek laiko nuo *II* mašinos judėjimo pradžios jos susitiko; d) kiek kiekviena mašina gali nuvažiuoti per 20 min.

1.29. 1.10 paveiksle pateiktas miesto troleibusų judėjimo grafikas. Apskaičiuokite: a) kokiu vidutiniu greičiu važiuoja troleibusai; b) kiek laiko reikia vienam maršrutui; c) kiek troleibusų važiuoja šiuo maršrutu; d) kiek troleibusų pravažiuoja šiuo maršrutu per 1,5 h; e) kaip dažnai jie kursuoja.

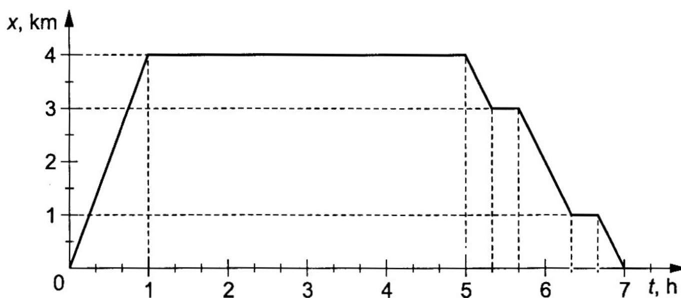
1.30. Dviejų kūnų judėjimas apibūdinamas lygtimis $s_1 = 5t$ ir $s_2 = 3 + 2t$. Nubrėžkite kūnų judėjimo grafikus ir remdamiesi jais nustatykite: a) kokį atstumą nuvažiuos kūnai, kol susitiks; b) po kurio laiko jie susitiks; c) kokiu greičiu juda kūnai.

1.31*. Oru sklindančio garso greičio priklausomybė nuo temperatūros apibūdinama lygtimi $v = 331 + 0{,}6t$; čia v — garso greitis (m/s), t — temperatūra (°C). Nubrėžkite garso greičio priklausomybės nuo temperatūros grafiką. Koks garso greitis: a) 0 °C temperatūroje; b) vasarą 25 °C temperatūroje; c) žiemą –25 °C temperatūroje?

1.32. Turistas išėjo iš turistinės bazės *A* ir nuėjo į bazę *B*. 1.11 paveiksle pateiktas turisto kelio grafikas. Nustatykite: a) kiek laiko kelyje užtruko turistas; b) kokiu vidutiniu greičiu (km/h, m/s) jis ėjo; c) kokiu atstumu bazė *B* nutolusi nuo bazės *A*; d) kiek kartų ir kiek laiko turistas ilsėjosi; e) kokiu greičiu turistas ėjo atstumus *AC*, *DE* ir *FB*; f) kiek buvo likę turistui eiti iki bazės *B* po 2 h.



1.11 pav.



1.12 pav.

1.33. Meškeriotojas išėjo iš namų prie ežero. 1.12 paveiksle pateiktas meškeriotojo judėjimo grafikas. Nustatykite: a) koks nuotolis nuo namų iki ežero; b) kiek laiko meškeriotojas ėjo iki ežero ir per kiek laiko grįžo namo su laimikiu; c) kiek laiko jis meškeriojo; d) kokiu vidutiniu greičiu (km/h, m/s) meškeriotojas ėjo prie ežero ir kokiu grįžo namo; e) kiek kartų, kiek laiko ir kokiu atstumu nuo namų ilsėjosi; f) kiek buvo nutolęs nuo namų praėjus 0,5 h nuo išėjimo.

1.34. Kokiu greičiu teka Nemuno vanduo žemupyje, jei motorinė valtis toje vietoje pasroviui plaukia 7,8 m/s greičiu kranto atžvilgiu, o prieš srovę — 12 km/h greičiu?

1.35. Automobilis važiuoja vidutiniu 90 km/h greičiu. Kiek laiko vairuotojas gali sustojęs ilsėtis, jei 200 km kelią jis turi įveikti per 3 valandas?

1.36. Mergaitės rogutėmis nuo 30 m ilgio kalno nuvažiuoja per 4 s. Nusileidusios nuo kalno dar 20 m nuvažiuoja per 8 s, kol sustoja. Kokiu vidutiniu greičiu mergaitės važiuoja: a) nuo kalno; b) visą kelią?

1.37*. Autostrada nuo Vilniaus į Kauną pirmą pusę kelio automobilis važiavo vidutiniu 108 km/h, o antrą pusę kelio — 25 m/s greičiu. Koks automobilio vidutinis viso kelio greitis (m/s, km/h)?

1.38*. Dviratininkas pusę kelio važiavo vidutiniu 8 m/s greičiu. Kokiu greičiu jis važiavo antrą pusę kelio, jei vidutinis viso kelio greitis 18 km/h?

1.39*. Traukinio palydovė eina į vagono galą ir grįžta atgal. Vagono ilgis 12 m. Keleivinio traukinio greitis žemės atžvilgiu 20 kartų didesnis už palydovės greitį vagono atžvilgiu. Kokį kelią nuvažiuos traukinys, kol palydovė nueis ten ir atgal?

1.40. Per televizorių rodo animacinį filmą apie katiną Tomą ir peliuką Džerį. Katinas bėga 20 m/s greičiu ir vejasi peliuką, bėgantį 56 km/h greičiu. Atstumas tarp jų 20 m. Ar pavyks katinas peliuką, jei filmas turi baigtis po 3 s?

1.41*. Berniukai plaukė valtimi upe prieš srovę. Iš valties iškrito sviedinys. Berniukai tai pamatė, kai sviedinys nuo valties buvo nutolęs 20 m atstumu. Tada vienas iš jų šoko į vandenį ir nuplaukė 2 m/s greičiu (vandens atžvilgiu) sviedinio link, jį pagriebė ir grįžo tokiu pat greičiu. Valties greitis vandens atžvilgiu 3,6 km/h. Apskaičiuokite: a) kiek laiko plaukė berniukas; b) kokį atstumą jis nuplaukė iki kamuolio ir atgal.

1.42*. Tadas mokosi miesto gimnazijoje, kuri yra tolokai nuo namų, todėl kasdien iš mokyklos jį parveža tėtis. Per pusę valandos jie parvažiuoja namo. Kartą nebuvo

paskutinės pamokos (45 min.) ir Tadas nusprendė eiti namo pėsčiomis. Pakeliui jis sutiko atvažiuojantį tėtį ir namo grįžo 15 min. anksčiau nei po visų pamokų. Kiek laiko Tadas ėjo, kol sutiko atvažiuojantį tėtį? Uždavinį spręskite analitiškai ir grafiškai.

1.43*. Trys draugai nusprendė važiuoti prie ežero meškerioti. Jie turi tik vieną dviratį, o dviračiu gali važiuoti dviese. Kaip visiems trims greičiausiai nusigauti iki ežero, jei dviratininko (su kroviniu ir be jo) greitis 16 km/h, o pėsčiojo 3 km/h? Apskaičiuokite vidutinį berniukų judėjimo greitį. Nubrėžkite berniukų judėjimo keliu grafiką.

1.44*. Lengvasis automobilis važiuoja 72 km/h greičiu ir paveja 16,5 m/s greičiu važiuojantį sunkvežimį. Priešais atvažiuoja autobusas 20 m/s greičiu. Automobiliui pradedant lenkti sunkvežimį atstumas iki jo 15 m. Kokiam mažiausiam atstumui esant iki autobuso galima pradėti lenkti sunkvežimį, kad baigus lenkti lengvasis automobilis būtų 20 m prieš sunkvežimį? Ar lenkti saugu?

Pagreitis

1.45. 1.13 paveiksle pateikti pagreičio priklausomybės nuo laiko grafikai. Koks kūno judėjimas *I*, *II* ir *III* atveju?

1.46. 1.14 paveiksle parodytas judančio kūno greičio grafikas. Koks kūno pagreitis: a) nuo judėjimo pradžios iki laiko t_1; b) nuo judėjimo pradžios iki laiko t_2; c) nuo laiko t_1 iki t_2?

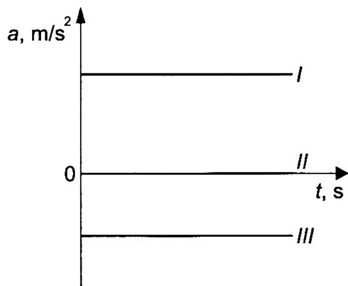
1.47. Automobilis BMW, pradėjęs važiuoti, per 7,9 s pasiekė 96 km/h greitį. Apskaičiuokite: a) koks automobilio pagreitis; b) kokiu greičiu jis važiuos po 10 s.

1.48. Žmogus, važiuodamas automobiliu 90 km/h greičiu, pamatė kliūtį ir pradėjo stabdyti. Stabdymo pagreitis 3 m/s². Nustatykite: a) po kurio laiko automobilis sustos; b) koks buvo automobilio greitis po 5 s.

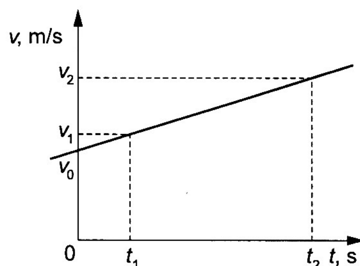
1.49. Pradėjęs važiuoti motociklininkas per 4 s pasiekė 8 m/s greitį. Apskaičiuokite: a) kokiu pagreičiu važiuoja motociklininkas; b) po kurio laiko jis pasieks 18 m/s greitį.

1.50. Jūsų automobilis važiuoja pradiniu greičiu v_0. Kai $t = 0$, jūs pradedate didinti greitį pastoviu pagreičiu. Po 20 s automobilio greitis yra 54 km/h, po 60 s 108 km/h. Nustatykite: a) kokiu pagreičiu jūs važiavote; b) kokiu pradiniu greičiu v_0 jūs važiavote; c) koks buvo greitis po 40 s. Nubrėžkite automobilio judėjimo greičio grafiką.

1.51. Vežimėlis juda pradiniu 2 m/s greičiu ir 4 m/s² pagreičiu. Žymėdami laiko tarpus kas 1 s, nubrėžkite vežimėlio greičio grafiką $v = f(t)$ ir pagreičio grafiką $a = f(t)$.



1.13 pav.



1.14 pav.

1.52. 1.15 paveiksle pateikti keturių kūnų greičio grafikai. Iš grafikų nustatykite: a) kaip juda kūnai; b) koks kiekvieno kūno judėjimo pagreitis; c) kokiu greičiu juda kūnai po 40 s.

1.53. 1.16 paveiksle pateiktas dviratininko greičio grafikas. Apskaičiuokite: a) koks dviratininko judėjimas atkarpose *AB*, *BC*, *CD* ir *DE*; b) kokiu greičiu važiavo dviratininkas tose atkarpose; c) koks pagreitis kiekvienoje atkarpoje; d) koks visas dviratininko nuvažiuotas kelias.

1.54*. Motociklininkas važiuoja pastoviu pagreičiu. 30 m atkarpoje jo greitis pakinta nuo 8 m/s iki 17 m/s. Nustatykite: a) koks motociklo pagreitis; b) per kiek laiko jis pasieks 90 km/h greitį; c) kokį kelią jis nuvažiuos per tą laiką.

1.55*. Remdamiesi 1.16 paveikslo greičio grafiku nubrėžkite pagreičio grafiką $a = f(t)$.

1.56*. Žinant greičio grafiką galima apskaičiuoti kūno nueitą kelią: jį vaizduoja grafiko, laiko ašies t ir ordinačių apribotas plotas. 1.15 paveiksle *I* kūno nueitą kelią per 60 s vaizduoja trikampio plotas: $S = (60\ \text{s} \cdot 20\ \text{m/s})/2 = 600\ \text{m}$. Kokį kelią per 60 s nuėjo *II* ir *III* kūnas?

1.57*. Iš 1.16 paveikslo greičio grafiko suradę dviratininko kelią *ABCD* apskaičiuokite vidutinį jo greitį šiame kelyje.

1.58*. Dėl avarijos stabdomas 72 km/h greičiu važiuojantis automobilis sustojo per 5 s. Nubrėžkite automobilio stabdymo greičio grafiką. Apskaičiuokite: a) stabdymo pagreitį; b) stabdymo kelią.

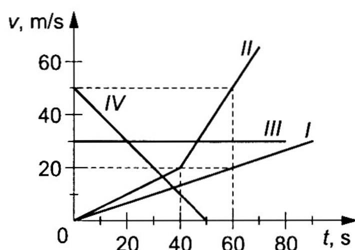
1.59*. Automobilis pradeda važiuoti ir jo greitis kas dvi sekundės yra: 0, 6, 12, 18 m/s. Apskaičiuokite: a) vidutinį greitį per 6 s; b) nueitą kelią per 4 s; c) pagreitį.

1.60*. Iš 60 cm šautuvo vamzdžio kulka išlekia 300 m/s greičiu. Apskaičiuokite: a) kulkos vidutinį greitį vamzdžiu; b) kulkos judėjimo vamzdžiu laiką; c) kulkos judėjimo pagreitį.

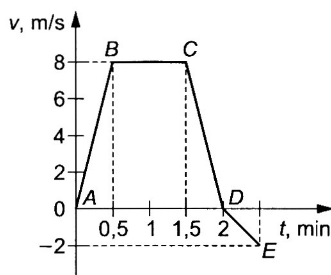
1.61*. Traukinys, stabdomas pagreičiu $-0{,}6\ \text{m/s}^2$, sustojo per 50 s. Koks jo pradinis greitis?

1.62*. Sportininkas, bėgęs 9 m/s greičiu, sustojo per 6 s. Apskaičiuokite: a) vidutinį greitį sustojant; b) kelią per paskutines 6 s; c) pagreitį.

1.63*. Automobilis, kuris važiavo 10 m/s greičiu, stabdomas sustojo nuvažiavęs 20 m. Apskaičiuokite: a) per kiek laiko jis sustojo; b) koks stabdymo pagreitis.



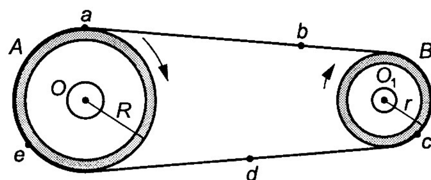
1.15 pav.



1.16 pav.

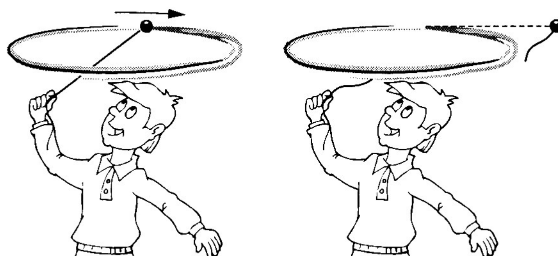
Kreivaeigis judėjimas

1.64. Kai kuriose mašinose velenai sujungiami tampria juosta (diržu). Jei varančiojo veleno *A* skersmuo didesnis, varomasis velenas *B* sukasi greičiau ir atvirkščiai. 1.17 paveiksle velenai vaizduojami skrituliais. Pažymėkite diržo taškų *a*, *b*, *c*, *d* ir *e* greičio kryptį. Ar tų taškų greitis vienodo didumo?



1.17 pav.

1.65. Berniukas suko virvute akmenuką. Virvutei nutrūkus akmenukas nulėkė (1.18 pav.). Kokia akmenuko greičio kryptis atskiruose trajektorijos — apskritimo — taškuose? Ar jo greičio didumas vienodas?



1.18 pav.

1.66*. Nubrėžkite taško *A* trajektoriją (cikloidę) taško *O* atžvilgiu (lentos atžvilgiu) (žr. 1.3 pav.). Pažymėkite taško *A* judėjimo kryptį keliuose trajektorijos taškuose. Ar taško *A* greitis ta trajektorija vienodo didumo?

1.67. Virvutės ilgis 16 cm (žr. 1.18 pav.). Berniukas virvutę suko 2 kartus per minutę. Kokiu greičiu nulėkė akmenukas?

1.68. Velenų spindulių santykis $R : r = 2$ (žr. 1.17 pav.). Spindulys $R = 25$ cm, taško *c* linijinis greitis 1 m/s. Kokie velenų sukimosi periodai?

1.69. Iš taško *A* kūnas juda laiką *t* apskritimo lanku $AB = l$ linijiniu greičiu *v*. *R* ilgio spindulys pasisuka kampu φ (vadovėlio 1.24 pav.). Lentelėje nurodyti kai kurie dydžiai. Apskaičiuokite kitus dydžius:

Dydis / Atvejis	*R* (m)	*l* (m)	*t* (s)	*v* (m/s)	φ (rad)	ω (rad/s)	*T* (s)
a	0,4		0,2				0,5
b		7,5			12,6		0,25
c	0,8		1				0,4
d				15	24	30	

2 Kūnų sąveikos dėsniai

Inercijos dėsnis

2.1. Kodėl ištyška rašalas, kai rašiklį krečiame staigiais judesiais?

2.2. Kodėl sukrėtus medicininį termometrą gyvsidabrio stulpelis nuslūgsta?

2.3. Prieš suskleisdami skėtį staiga krestelime, kad nukristų lietaus lašai. Kodėl jie nukrinta?

2.4. Paaiškinkite, kodėl per žemės drebėjimą griūva pastatai.

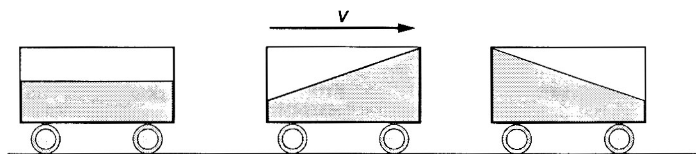
2.5. Ar galima keliamuoju kranu staigiai kelti krovinį? Kodėl?

2.6. Dėl kokio inercijos dėsnio požymio veikia dviračio, automobilio stabdžiai?

2.7. Turistinio dviračio stabdžiai yra ir prie priekinio, ir prie galinio rato. Kaip reikia stabdyti norint staigiai sustoti? Kas gali atsitikti, jei bus stabdoma tik priekiniu ratu?

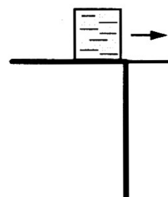
2.8. Gaudome kamuolį, į kurį suduotas stiprus smūgis. Kaip galima sumažinti smūgio jėgą?

2.9. 2.1 paveiksle pavaizduotas cisternoje vežamo pieno lygis įvairiais atvejais. Kaip važiuoja mašina kiekvienu atveju? Kodėl pieno lygiai skirtingi?



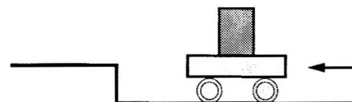
2.1 pav.

2.10. Ant stalo krašto padėtas popieriaus lapas, o ant jo — stiklinė su vandeniu (2.2 pav.). Kas atsitiks, jei: a) popierių, padėtą po stikline, trauksime palengva; b) popierių trauksime staiga?



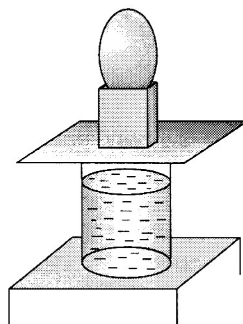
2.2 pav.

2.11. Ant vežimėlio padėtas tašelis (2.3 pav.). Kas atsitiks su vežimėliu ir tašeliu, jei: a) vežimėlį staiga pastumsime; b) vežimėlį pastumsime palengva, ir jis atsitrenks į sienelę?



2.3 pav.

2.12. Ant stiklinės su vandeniu padėtas kartono lapas, o ant jo — degtukų dėžutė su kiaušiniu (2.4 pav.). Paaiškinkite, kas nutiks, jei: a) kartono lapą trauksime palengva; b) lapą patrauksime staiga.

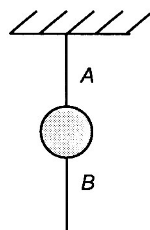


2.4 pav.

2.13. Tolygiai judančiame autobuse ant grindų padėtas futbolo kamuolys. Kaip pakito autobuso judėjimas kamuoliui nuriedėjus: a) pirmyn autobuso judėjimo kryptimi; b) atgal priešinga autobuso judėjimui kryptimi; c) į dešinę pusę; d) į kairę pusę?

2.14. Vagone ant grindų padėta sunki dėžė. Į kurią pusę ją lengviau traukti traukiniui pradedant važiuoti ir į kurią — traukinį stabdant?

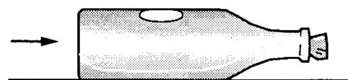
2.15. Kokiu inercijos dėsnio požymiu pasinaudojama užmaunant kirviui kotą? Kokiais būdais tai galima padaryti?



2.5 pav.

2.16. Kokiu būdu išmušama obliaus geležtė? Kodėl?

2.17. Ant siūlo pakabintas masės m rutulys, kaip pavaizduota 2.5 paveiksle. Jeigu už siūlo B trauksime palengva, tai trūks viršutinis siūlas A, ir rutulys nukris. Jei staigiai trauksime siūlą B, tai nutrūks tik jis, o rutulys liks kaboti. Kodėl taip atsitinka?



2.6 pav.

2.18. Pilnas vandens butelis paguldytas ant stalo (2.6 pav.). Kodėl nejudinant butelio oro burbulas laikosi viduryje? Kaip keisis oro burbulo padėtis butelį stumtelėjus: a) į dešinę pusę; b) į kairę pusę?

2.19. Vienas traukinys važiuoja tiesiai ir tolygiai 35 km/h greičiu, kitas — taip pat tiesiai ir tolygiai 120 km/h greičiu. Abiejų traukinių vagone prie lubų virve pakabinti rutuliai. Kokios rutulių padėtys abiejuose traukiniuose? Ar pasikeis rutulių padėtys, kai traukiniai greitį pradės: a) didinti; b) mažinti?

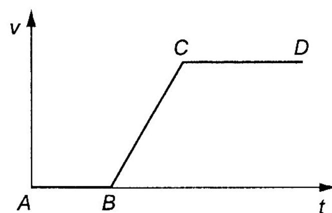
2.20. Įsivaizduokite, kad Žemė staiga nustojo suktis apie savo ašį. Kas nutiktų? Kas įvyktų, jeigu ji nustotų skrieti apie Saulę?

2.21. Iš miško kirtaviečių, esančių prie didelių upių, rąstai plukdomi upe sieliais. Didesniuose upių vingiuose sielių rąstai dažnai išplaukia ant kranto. Kodėl?

2.22. Kai raketa su erdvėlaiviu vertikaliai startuoja, astronautams patariama būti gulsčioje padėtyje. Kodėl?

2.23. Kodėl vėjo variklyje įtaisomas sunkus smagratis, kuris vadinamas inerciniu akumuliatoriumi?

2.24. 2.7 paveiksle pateiktas kūno judėjimo, t. y. greičio priklausomybės nuo laiko, grafikas. Ką galima pasakyti apie kitų kūnų poveikį šiam kūnui *AB*, *BC* ir *CD* atkarpose?



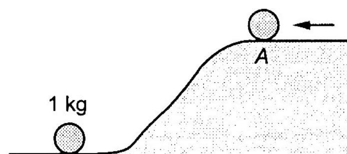
2.7 pav.

Kūno masė. Jėga

2.25. Kokie kūnai sąveikauja krintant kamuoliui, skrendant kosminiam laivui?

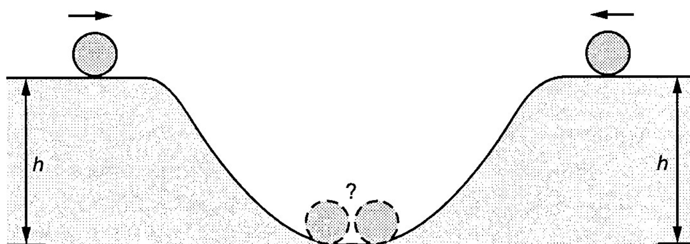
2.26. Du vagonai važiuoja tokiu pat greičiu ir pradedami stabdyti tokio pat dydžio jėga. Kuris vagonas greičiau sustos, jei: a) jų masės lygios; b) pirmo vagono masė 2 kartus didesnė už antro; c) antro vagono masė 4 kartus mažesnė už pirmo; d) pirmo vagono masė 3 kartus mažesnė už antro?

2.27. Nuo kalnelio ridenamas rutulys *A* atsitrenkia į taške *B* padėtą 1 kg masės rutulį (2.8 pav.). Palyginkite rutulio *B* poslinkius s_1 ir s_2, kai nuo kalnelio ridenamas: a) 1 kg rutulys; b) 2 kg rutulys.



2.8 pav.

2.28. Nuo dviejų kalnelių iš tokio pat aukščio ir vienodu greičiu ridenami du rutuliai (2.9 pav.). Kaip judės rutuliai po susidūrimo, jei: a) rutulių masės vienodos; b) rutulių masės skirtingos; c) rutulių tūriai vienodi, bet tankiai skirtingi; d) rutulių tūriai skirtingi, bet tankiai vienodi?



2.9 pav.

2.29. Berniukas bėga ledu ir tempia roges, kuriose sėdi 20 kg mergaitė. Kokia jėga berniukas tempia roges, jeigu po 20 s jo greitis padidėjo 5 m/s?

2.30. Elektronas juda kondensatoriuje. Elektrono masė yra $9 \cdot 10^{-31}$ kg. Kokia jėga veikia elektroną, jeigu jo greitis per 1 μs sumažėjo nuo $4 \cdot 10^6$ m/s iki $2 \cdot 10^6$ m/s?

2.31. Kokia pastovia jėga reikia veikti motorinę 800 kg valtį, kad per 8 min ji įgytų 40 km/h greitį?

2.32. 20 t masės troleibusas per 10 s padidina greitį 30 km/h. Kokia variklio traukos jėga?

2.33. Du automobiliai, stabdomi tokio pat dydžio jėgomis, sustoja per 5 s. Automobilių masių santykis 2 : 3. Kurio automobilio greitis prieš stabdant buvo didesnis ir kiek kartų?

2.34. Kokia jėga reikia veikti 300 g masės obuolį, kad jis riedėtų 4 m/s² pagreičiu? Kokiu pagreičiu riedės 5 kg masės arbūzas veikiamas tokio pat dydžio jėga?

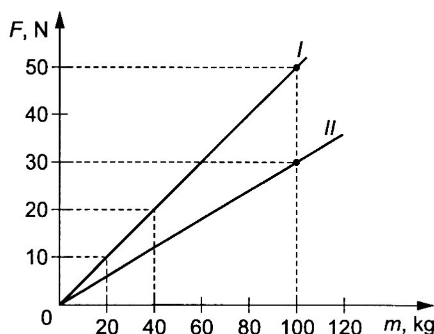
2.35. 2400 t masės traukinys važiuoja 21,6 km/h greičiu. Per kiek laiko traukinys sustos, jei stabdymo jėga 140 kN?

2.36. 2.10 paveiksle pavaizduotas kūną veikiančios jėgos ir masės sąryšio grafikas $F = f(m)$. Apskaičiuokite: a) kokiu pagreičiu juda kūnai *I* ir *II* atveju; b) kokia jėga reikia veikti 20 kg, 40 kg, 80 kg masės kūnus, kad jie judėtų pagreičiu, kaip juda kūnai *I* ir *II* atveju. Nubrėžkite 40 kg ir 60 kg masės kūnų judėjimo greičio grafikus $v = f(t)$.

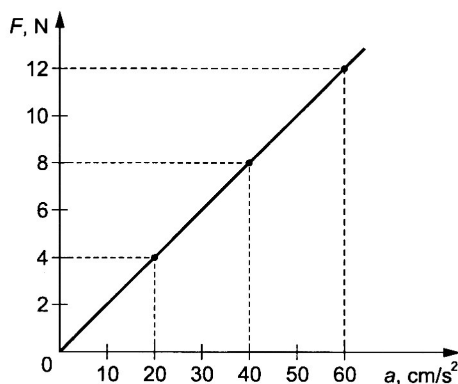
2.37. 2.11 paveiksle pateiktas kūną veikiančios jėgos ir pagreičio sąryšio grafikas $F = f(a)$. Nustatykite: a) kokios masės kūną veikia jėga; b) nubrėžkite kūno judėjimo greičio grafiką $v = f(t)$, kai kūną veikia 8 N jėga.

2.38. Naudodamiesi kūno greičio priklausomybės nuo laiko grafiku $v = f(t)$ (2.12 pav.), apskaičiuokite, kokios jėgos veikiamas 36 kg masės kūnas juda: a) *AB* intervale; b) *BC* intervale?

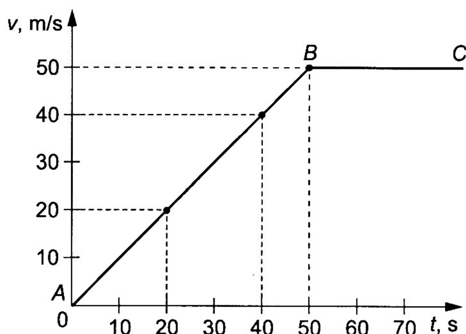
2.39. Keleivinis traukinys, veikiamas 90 kN traukos jėgos, padidina greitį nuo 54 km/h iki 90 km/h. Traukinio masė 450 t. Nustatykite: a) koks traukinio pagreitis; b) per kiek laiko padidės jo greitis.



2.10 pav.



2.11 pav.



2.12 pav.

Veiksmo ir atoveikio jėgos

2.40. Pavaizduokite rodyklėmis veiksmo ir atoveikio jėgas tokioms jėgų poroms: a) ant spyruoklės pakabintas krovinys; b) padėta ant stalo knyga; c) per tiltą važiuojantis automobilis.

2.41. Iš šautuvo iššauta kulka pataiko į medinę sienelę ir pramuša joje skylę. Nurodykite: a) kur čia pasireiškia veiksmo ir atoveikio jėgos; b) kurie kūnai sąveikauja.

2.42. Kodėl sunku išlaikyti rankose gesintuvą, kai iš jo trykšta stipri srovė?

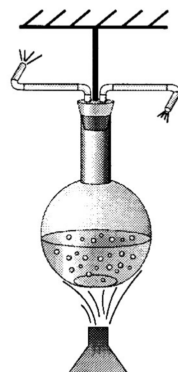
2.43. Astronautui dirbant su įrankiais erdvėlaivio išorėje nutrūko lynas, jungiantis su erdvėlaiviu. Kokiu būdu jis gali grįžti į erdvėlaivį?

2.44*. Arklys traukia vežimą F_1 jėga. Pagal veiksmo ir atoveikio dėsnį vežimas traukia arklį atgal tokia pat jėga $F_2 = F_1$. Kodėl vežimas ir arklys nestovi vietoje, o juda ta pačia kryptimi kaip arklys?

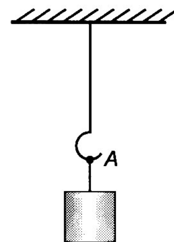
2.45. Kolba, kurioje įtaisyti du į priešingas puses nukreipti vamzdeliai, pakabinta ant virvutės ir kaitinama, kol užvirs vanduo (2.13 pav.). Kas nutiks kolbai, kai iš vamzdelio pradės veržtis garai? Kas atsitiktų, jei vamzdeliai būtų nukreipti į vieną pusę?

2.46. Kas atsitiks su burine valtimi, jei valtyje esantis galingas ventiliatorius pūs: a) į burę; b) pro šalį burės?

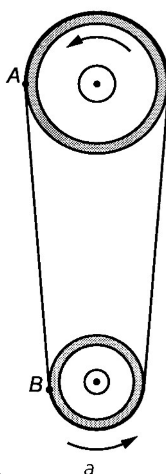
2.47. Suaugęs žmogus ir mažas berniukas važinėjasi riedučiais. Nusakykite jų judėjimą veikiančias jėgas, kai jie netyčia susiduria.

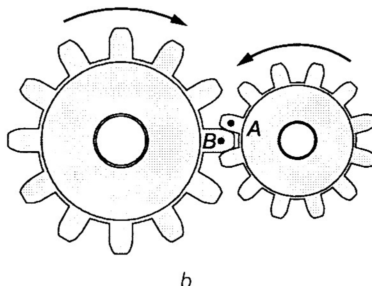


2.13 pav.

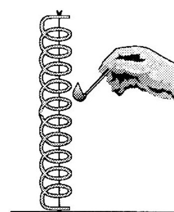


2.14 pav.





2.15 pav.



2.16 pav.

2.48. Kodėl siuvėjos ant piršto mauna antpirštį? Kokia jo paskirtis?

2.49. Greičiu *v* važiuojantis automobilis atsitrenkia į tokį pat nejudantį automobilį. Kuris iš jų bus labiau apgadintas?

2.50. Svarelis pakabintas ant siūlo (2.14 pav.). Pavaizduokite jėgas, veikiančias pakabinimo tašką *A*.

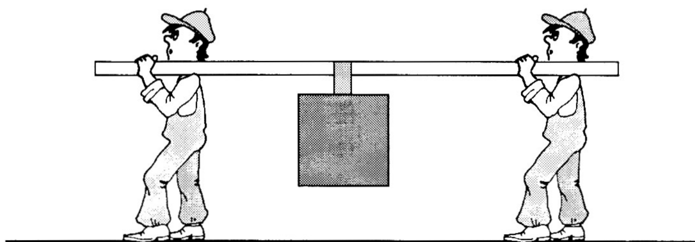
2.51. Pavaizduokite jėgų, veikiančių taškus *A* ir *B*, kryptis (2.15 pav.).

2.52. Suspausta ir surišta siūlu spyruoklė stovi ant stalo stačia (2.16 pav.). Kas atsitiks perdeginus siūlą? Kokios jėgos čia veikia?

2.53. Zoologijos sode voveraitė gyvena narvelyje, kuriame yra būgnas, pritvirtintas ant ašies. Kai voveraitė bėga būgnu, jis sukasi. Į kurią pusę? Kodėl? Kokios jėgos veikia voveraitę ir būgną?

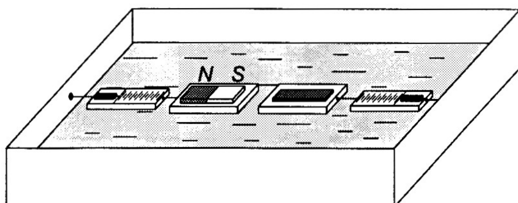
2.54. Vaikai sugalvojo virvės traukimo varžybas. Virvė buvo ištiesta per aikštę, kurios viduryje padaryta pertvara, kad komandos viena kitos nematytų. Abi komandos stipriai ėmė traukti virvę, bet nė viena nenugalėjo. Vienos komandos žaidėjai nusprendė savo virvės galą pririšti prie tvirto medžio, kuris augo jų pusėje. Ar antroji komanda supras, kad virvė ne traukiama, o pririšta? Kokios jėgos veikia virvę ir žaidėjus?

2.55. Du berniukai neša sunkų krovinį, pakabintą ant ilgos karties (2.17 pav.). Kur čia pasireiškia veiksmo ir atoveikio jėgos? Pavaizduokite jas brėžiniu.



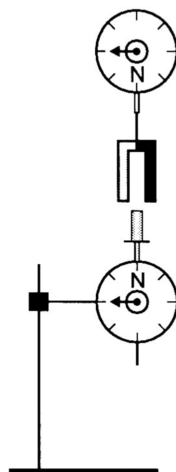
2.17 pav.

2.56. Vonioje ant vienos plūduriuojančios lentelės padėtas magnetas, ant kitos — geležtė. Lentelės siūlu pririštos prie dinamometrų, o šie — prie vonios kraštų (2.18 pav.). Ar vienodi dinamometrų duomenys?



2.18 pav.

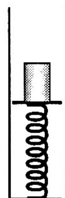
2.57*. Ant demonstracinio dinamometro stalelio padėtas metalinis svarmuo, kuris veikia dinamometrą 5 N jėga. Prie kito dinamometro prikabintas magnetas, veikiantis dinamometrą taip pat 5 N jėga. Ar pakis dinamometrų rodmenys, jei magnetą laikysime virš svarmens (2.19 pav.)?



2.19 pav.

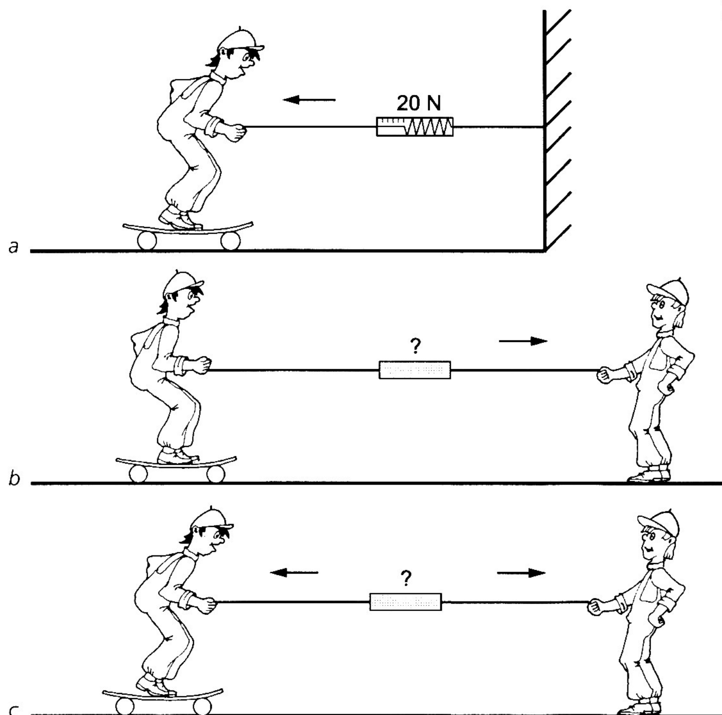
2.58. Didelis 5 kg masės pasagiškasis magnetas 3 N jėga veikia 0,5 kg masės tiesųjį magnetą. Kokia jėga tiesusis magnetas veikia pasagiškąjį?

2.59. 2.20 paveiksle matote statmenai įtaisytą spyruoklę. Kokia bus spyruoklės atoveikio jėga, jeigu ant jos uždėtas krovinys veikia: a) 20 N jėga; b) 50 N jėga. Pavaizduokite brėžiniu tas jėgas. Kam lygi spyruoklės atoveikio jėga, jei nėra uždėta krovinio?


2.20 pav.

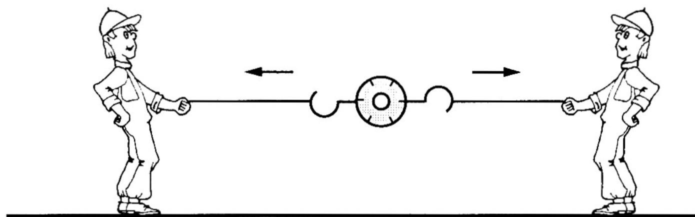
2.60. Du berniukai stovi ant riedlenčių ir traukia virvę į priešingas puses. Pirmas berniukas gali traukti 600 N jėga, o antrasis — 400 N. Kaip judės berniukai? Kokia jėga bus traukiama virvė? Kas nutiks, jei virvę trauks tik pirmasis berniukas, o kitas virvės galas bus pririštas prie stulpo?

2.61. 2.21 paveiksle visais trimis atvejais berniukas ant riedlentės juda tolygiai, *a* atveju dinamometras rodo 20 N. Ką rodo dinamometras *b* ir *c* atveju?



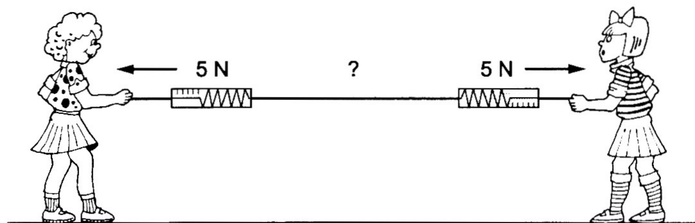
2.21 pav.

2.62. Du mokiniai traukia dinamometrą į priešingas puses (2.22 pav.). Kiekvienas mokinys jį veikia 20 N jėga. Ką rodo dinamometras?



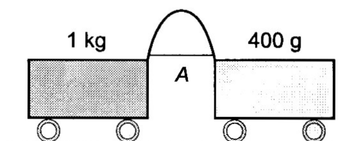
2.22 pav.

2.63*. Dvi mergaitės traukia virvę, prie kurios galų pririšti dinamometrai (2.23 pav.). Virvė nutrūks, jeigu bus tempiama jėga, didesne negu 8 N. Abu dinamometrai rodo po 5 N. Ar trūks virvė?



2.23 pav.

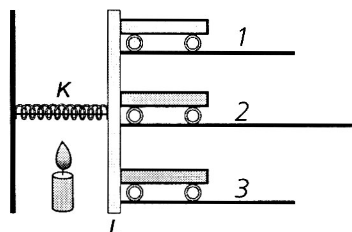
2.64*. Ant stalo padėta apversta stiklinė, o ant jos uždėtas 5 kg svarstis. Kas atsitiks plaktuku sudavus per svarstį?



2.24 pav.

2.65*. Tarp dviejų vežimėlių įtaisyta lanksti plokštelė, surišta virvele *A* (2.24 pav.). Nukirpus virvelę, vežimėliai juda į priešingas puses. Apskaičiuokite:
a) antrojo vežimėlio pradinį greitį v_2, jei v_1 = 10 m/s;
b) pirmojo vežimėlio pradinį greitį, jei v_2 = 6 m/s.

2.66*. Trys vežimėliai remiasi į lentelę *L*, pritvirtintą prie spyruoklės *K*. Spyruoklė surišta virvele (2.25 pav.). Vežimėliai tokio pat tūrio, bet skirtingų masių. Virvelę perdeginus lentelė vežimėlius stumtelėjo, ir jie per tą patį laiką ėmė važiuoti tokiu greičiu: pirmasis vežimėlis 4 cm/s, antrasis 11 cm/s, trečiasis 36 cm/s. Iš kokios medžiagos padarytas *2* ir *3* vežimėlis, jei *1* yra alavinis?



2.25 pav.

2.67. Prie ežero kranto stovi dvi vienodos masės valtys. Vienoje iš jų yra 40 kg berniukas, o kitoje 20 kg mergaitė. Abu vaikai tuo pat metu ir vienodu greičiu šoka į krantą. Ar valtys įgis tokį pat greitį? Palyginkite juos.

3 Jėgų rūšys

Tamprumo jėga. Jėgos matavimas

3.1. Lankstomi aliumininės ir varinės vielos gabalėliai. Ar atsiranda tamprumo jėga keičiant jų formą?

3.2. Šaulys įtempia lanką ir paleidžia strėlę į taikinį. Nurodykite: a) kaip nukreipta tamprumo jėga, suteikianti strėlei pagreitį; b) ar pasireiškia tamprumo jėga strėlei įsmigus į taikinį.

3.3. Per pamoką mergaitė ranka prispaudė prie stalo sagą. Pakėlusi ranką, odoje pamatė sagos žymę. Kokios jėgos veikiama atsirado ši žymė?

3.4. Berniukas metė teniso kamuoliuką į sieną. Nustatykite: a) kokios jėgos veikiamas kamuoliukas atšoko; b) kas atsitiktų, jei berniukas turėtų kamuoliuką iš plastilino; ar tada pasireikštų tamprumo jėga.

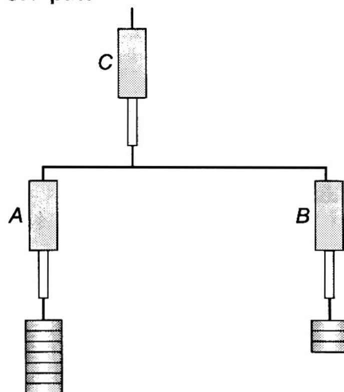


3.1 pav.

3.5. Žandikaulių raumenų jėga matuojama specialiu dinamometru (3.1 pav.). Kuria kryptimi veikia dinamometro spyruoklės tamprumo jėga spaudžiant dantimis?

3.6. Veikiama 2 N jėga Archimedo kibirėlio spyruoklė išsitempia 20 mm. Kokia jos tamprumo jėga, jei spyruoklę ištempsime: a) 15 mm; b) 2,5 cm; c) 4 cm?

3.7. Automobilio amortizatoriaus spyruoklė, veikiama 2 kN jėga, susitraukia 52 mm. Kiek susitrauks spyruoklė (mm, cm, m), veikiama 500 N jėga?



3.2 pav.

3.8. Laboratorinio darbo metu dinamometrą veikiant 6 N jėga spyruoklė pailgėja 9 mm. Kokios masės krovinį reikia prikabinti prie dinamometro, kad spyruoklė pailgėtų 15 mm?

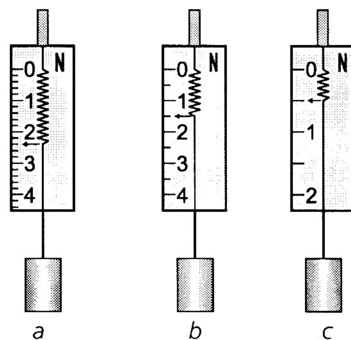
3.9. Norint suspausti geležinkelio vagono buferinę spyruoklę 2 cm reikia 40 kN jėgos. Kokios jėgos (kN, N) reikia, kad spyruoklę suspaustume 60 mm?

3.10. Ant vienos spyruoklės užkabintas 3,5 N pasvaras, o ant kitos tokios pat spyruoklės — 9 N. Kiek kartų antroji spyruoklė išsitemps daugiau negu pirmoji?

3.11. Prie ilgos virvės pririštas 20 kg masės krovinys. Jis tolygiai leidžiamas į 5 m gylio šulinį. Kokia virvės tamprumo jėga?

3.12. Prie dinamometro *A* yra prikabinti 7 pasvarai po 100 g kiekvienas, o prie dinamometro *B* — tokie pat trys pasvarai (3.2 pav.). Dinamometru *C* keliami visi pasvarai. Dinamometrų masė — po 50 g. Ką rodo kiekvienas dinamometras?

3.13. Kokio svorio svarmenys prikabinti prie dinamometrų kiekvienu atveju (3.3 pav.)?



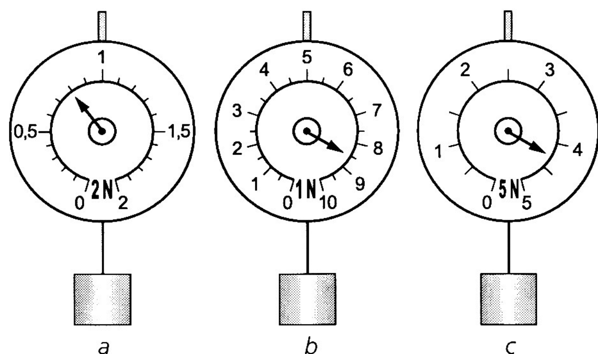
3.3 pav.

3.14. Prie dinamometrų prikabinti pasvarai (3.4 pav.). Ką rodo dinamometrai kiekvienu atveju?

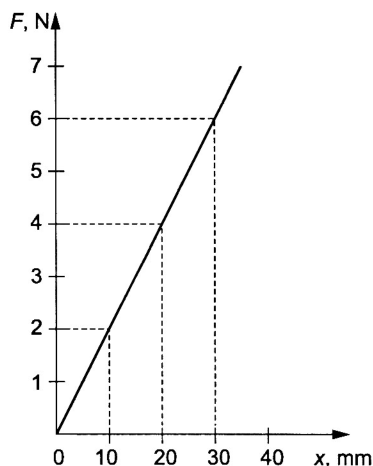
3.15. Pagal lentelėje pateiktus duomenis nubrėžkite tamprumo jėgos priklausomybės nuo spyruoklės pailgėjimo grafiką $F = f(x)$. Pagal grafiką apskaičiuokite: a) tamprumo jėgą, kai spyruoklė pailgėja 1,5 cm ir 2,5 cm; b) jėgą, kuria reikia veikti spyruoklę, kad ji pailgėtų 5 cm ir 6 cm.

x, cm	0	1	2	3	4
F, N	0	25	50	75	100

3.16. 3.5 paveiksle pateiktas spyruoklės tamprumo jėgos priklausomybės nuo pailgėjimo grafikas $F = f(x)$. Apskaičiuokite: a) kiek pailgėjo spyruoklė, veikiama 3 N, 4 N ir 6 N jėgų; b) kokios jėgos reikia, kad spyruoklė pailgėtų 5 cm ir 3 cm.



3.4 pav.



3.5 pav.

Sunkio jėga. Kūno svoris

3.17. Kokia sunkio jėga veikia: a) 450 g futbolo kamuolį; b) 2,5 g stalo teniso kamuoliuką; c) 82 kg žmogų; d) 10^{10} kg Cheopso piramidę?

3.18. Kokia 200 cm³ vandens ir gyvsidabrio sunkio jėga? Palyginkite jas.

3.19. Parduotuvės vitrinos langui reikalingas stiklas, kurio matmenys 3,5 × × 2 × 0,01 m. Koks šio stiklo sunkis?

3.20. Presuoto šieno ryšulio tankis 208 kg/m³, o matmenys 90 × 40 × 50 cm. Koks tokio šieno ryšulio sunkis?

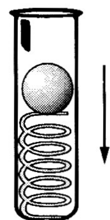
3.21. Apskaičiuokite savo kambario oro masę ir sunkį. Oro tankis 1,29 kg/m³.

3.22. Masės m kūnas veikiamas 10 N jėga juda gulsčia plokštuma 2 m/s^2 pagreičiu. Nurodykite: a) kokia kūno masė; b) kokia kūno sunkio jėga.

3.23. Į du stiklainius pripilta glicerolio. Viename yra 2,5 l, kitame 2/5 l. Apskaičiuokite: a) kokia glicerolio masė induose; b) kuriame stiklainyje ir kiek kartų glicerolio sunkis mažesnis?

3.24. Žinome, kad Žemė ir ant jos esantys kūnai tarpusavyje sąveikauja. Kodėl kambaryje esantys daiktai neartėja vienas prie kito?

3.25. Ar vienodas kosminės raketos sunkis starto aikštelėje ir skriejant orbita?



3.6 pav.

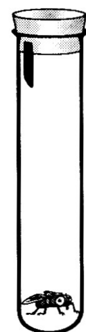
3.26. Astronautas erdvėlaivyje nori gulsčiuku nustatyti, koks yra prietaisas: vertikalus ar horizontalus. Ar gali jis tai padaryti?

3.27. Ar galima erdvėlaivyje matuoti laiką šiais laikrodžiais: sieniniu, rankiniu, smėlio?

3.28. Aristotelis teigė, kad laisvai paleistas akmuo krinta tam tikru greičiu. Jeigu ant to akmens uždėsime tokį pat kitą akmenį, tai jis spaus apatinį, ir abu akmenys kris greičiau negu vienas. Ar teisinga Aristotelio išvada?

3.29. Mėgintuvėlyje įtaisyta spyruoklė, o ant jos padėtas rutuliukas, kuris spyruoklę suspaudžia dvigubai (3.6 pav.). Kas atsitiks su rutuliuku ir spyruokle, kai mėgintuvėlį paleisime kristi laisvai?

3.30. Pasaulio čempionas Virgilijus Alekna Atėnuose diską numetė 79 m 89 cm. Ar galima tarti, kad diskas skriedamas buvo nesvarus?



3.7 pav.

3.31. Mėgintuvėlis, kuriame yra musė (3.7 pav.), paleidžiamas kristi laisvai. Ar mėgintuvėlis taip pat kris, jei: a) musė tupės ant indo dugno; b) musė skris į viršų?

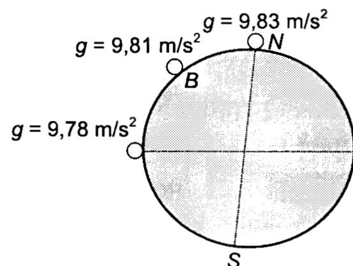
3.32. Kūnas traukiamas jėga, 2 kartus didesne už jo sunkio jėgą. Nustatykite: a) kokiu pagreičiu juda kūnas; b) kokia jėga traukiamas 2 kg kūnas, jeigu jo judėjimo pagreitis 2 kartus mažesnis už laisvojo kritimo pagreitį.

3.33. Tolstant nuo Žemės sunkio jėga mažėja. Netoli Žemės paviršiaus 25 kg kūno sunkis apytiksliai yra 250 N, 5000 km aukštyje to paties kūno sunkis 75 N, 10 000 km aukštyje 45 N. Koks laisvojo kritimo pagreitis kiekviename aukštyje?

3.34. Toks pat 25 kg masės kūnas yra padėtas šiaurės ašigalyje, pusiaujyje ir taške B (3.8 pav.). Ar vienodas kūno sunkis visose trijose vietose? Palyginkite juos.

3.35. 5 kg masės kūnas, veikiamas jėgos, juda 4 m/s^2 pagreičiu. Kokia jėga veikia kūną? Koks kūno svoris?

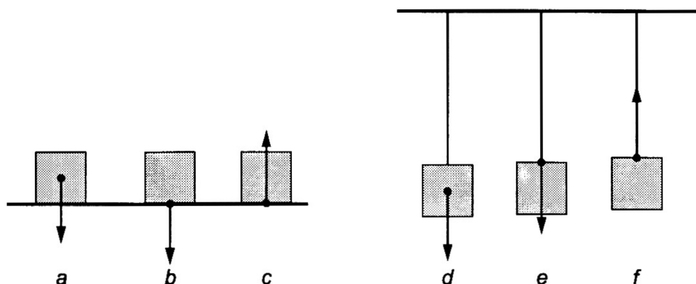
3.36. Koks svoris 400 g masės ešerio, 3800 kg dramblio, $6 \cdot 10^{24}$ t Žemės?



3.8 pav.

3.37. Žemėje žmogaus masė 80 kg. Apskaičiuokite: a) koks žmogaus svoris; b) kokia žmogaus masė ir svoris Mėnulyje, Marse, Veneroje, Jupiteryje, Saulėje. Laisvojo kritimo pagreitis Mėnulyje 1,6 N/kg, Marse 3,8 N/kg, Veneroje 8,5 N/kg, Jupiteryje 26 N/kg, Saulėje 274 N/kg.

3.38. Apibūdinkite jėgas, pavaizduotas 3.9 paveiksle kiekvienu atveju? Kūnų masė vienoda.



3.9 pav.

3.39. Astronauto su kosmine apranga masė lygi 162 kg. Apskaičiuokite: a) koks astronauto svoris Žemėje, Mėnulyje; b) kokia astronauto masė Mėnulyje. Laisvojo kritimo pagreitis Mėnulyje g = 16 m/s^2.

3.40. Ar galima svirtinėmis svarstyklėmis pastebėti, kad kūno svoris priklauso nuo vietos? O spyruoklinėmis?

3.41. Ar galima erdvėlaivyje plaktuku sulenkti storą vielą?

3.42. Ant dinamometro pakabintas 500 g masės kūnas. Koks kūno svoris, jeigu kūnas yra: a) Žemėje; b) Mėnulyje; c) erdvėlaivyje?

3.43. Palydovinė antena nukreipta į dirbtinį palydovą. Kodėl šis palydovas nenukrinta ant Žemės?

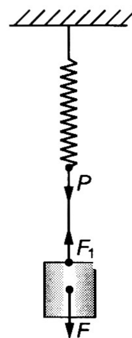
3.44. Mokytojas, vaikams davęs du kubelius, kurių matmenys vienodi ir yra 15 × 5 × 1 cm, liepė nustatyti jų masę ir svorį. Kokius rezultatus gavo mokiniai, jei vienas kubelis kamštinis, o kitas aliumininis?

3.45. Masės vieneto etalonas, platinos ir iridžio lydinio cilindras, buvo pagamintas Paryžiuje, kur laisvojo kritimo pagreitis g = 9,81 m/s^2. Paskui šis etalonas buvo nuvežtas į Vašingtoną, kur g = 9,80 m/s^2. Kiek pakito etalono masė ir svoris?

3.46*. Kosminis laivas iš starto aikštelės kyla pagreičiu, 5 kartus didesniu už laisvojo kritimo pagreitį. Kokia jėga astronautas yra spaudžiamas prie kėdės, jeigu jo masė 80 kg?

3.47. Fizikos mokytojas, atėjęs į parduotuvę, pardavėjos paprašė pasverti 10 N dešrelių ir 5 N kumpio. Kiek sumokėjo mokytojas, jei 1 kg dešrelių kainuoja 11 Lt, o kumpio — 18 Lt?

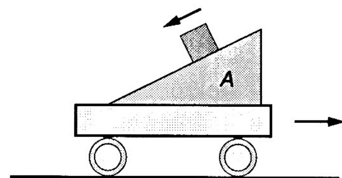
3.48. 3.10 paveiksle F vaizduoja krovinio sunkį, F_1 — spyruoklės tamprumo jėgą, kuria veikiamas krovinys, P — jėgą, kuria krovinys veikia spyruoklę (krovinio svorį). Kuri jėgų pora atitinka trečiąjį Niutono dėsnį: P ir F_1, F ir F_1, P ir F?



3.10 pav.

Trinties jėga

3.49. Ant vežimėlio padėta nuožulnioji plokštuma *A*, o ant jos masės *m* tašelis (3.11 pav.). Vežimėlis juda, o tašelis slysta. Nurodykite: a) kur pasireiškia trinties jėgos; b) kur trinties jėga didesnė, o kur mažesnė.



3.11 pav.

3.50. Pro piltuvėlį reikia supilti kūgio formos krūvelę iš: a) žirnių; b) medžio pjuvenų; c) smėlio; d) manų kruopų. Iš kurių medžiagų krūvelę supilsime stačiausią? Kodėl?

3.51. Kokie judėjimai vyksta gamtoje neveikiant trinties jėgoms?

3.52. Automobilyje ant sėdynės padėta knyga ir kamuolys. Kodėl staigiai stabdant kamuolys nurieda nuo sėdynės, o knyga lieka?

3.53. Ką nors pinant iš vytelių, lininių siūlų ir pan., jie neišyra. Kodėl?

3.54. Kodėl šilkinę virvelę rišti sunkiau už medvilninę?

3.55. Dažnai besitrinančių detalių paviršiai sutepami tam, kad sumažėtų trintis. Pateikite pavyzdžių, kai reikia trintį padidinti.

3.56. Kokios rūšies trintis pasireiškia čiuožiant pačiūžomis ir riedučiais?

3.57. Kodėl balerinos prieš išeidamos į sceną šokti įtrina savo batelių padus kanifolija?

3.58. Mašinos ašis daroma iš plieno, o slydimo guoliai iš minkšto metalo (vario, babito). Kodėl?

3.59. Kodėl laikrodžių guoliai gaminami iš brangakmenių (agato, safyro, rubino)?

3.60. Futbolo komandos vartininkas per rungtynes užsimauna specialias pirštines, kurių delnai ir pirštai padengti guma. Kodėl reikalingos tokios pirštinės?

3.61. Paaiškinkite: a) kodėl pačiūžomis čiuožti ledu gana lengva; b) kodėl esant dideliam šalčiui čiuožti sunkiau; c) kodėl greitojo čiuožimo sportininkų pačiūžų pavažėlės daromos plonesnės nei dailiojo čiuožimo čiuožėjų, ledo ritulio žaidėjų.

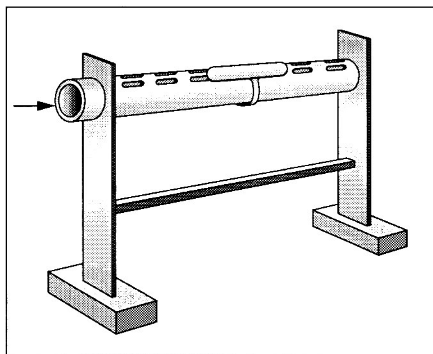
3.62. Kodėl siuvimo adatos poliruojamos? Ar lengva siūti surūdijusia adata?

3.63. 3.12 paveiksle pavaizduotas prietaisas bandymui, kai kūnas juda ant oro pagalvės. Į vamzdį su skylutėmis pučiamas oras. Nustatykite: a) kokia vežimėlio modelio trintis; b) ar galima tai panaudoti transportui.

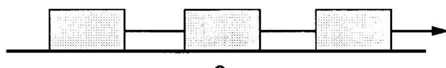
3.64. Upės vandens tėkmės greitis pakrantėse ir prie dugno yra mažesnis negu viduryje ir paviršiuje. Kodėl?

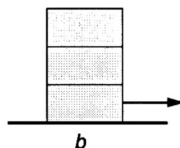
3.65. Kodėl mašinos ratai kartais sukasi, o ji nejuda, t. y. buksuoja? Ką reikia daryti, kad mašina pradėtų važiuoti? Kodėl pakrautos mašinos rečiau buksuoja?

3.66. Trys vienodi tašeliai traukiami tuo pačiu paviršiumi. 3.13 paveiksle, *a*, jie sujungti vienas paskui kitą, *b* — jie vienas ant kito uždėti. Ar vienoda trinties jėga abiem atvejais?



3.12 pav.

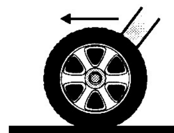




a *b*

3.13 pav.

3.67. Kokios rūšies trintis atsiranda: a) tarp rato ir kelio; b) tarp rato įvorės ir ašies (3.14 pav.)?



3.14 pav.

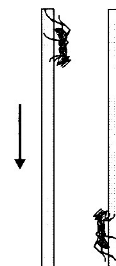
3.68. Atlikite bandymą pagal vadovėlio 3.27 paveikslą, *a*. Kelkite knygos galą. Kai pieštukas pradeda slysti, knygą šiek tiek nuleiskite. Ką pastebite? Ar vienodo didumo kūno rimties ir slydimo trintis?

3.69. Laikykite gulsčią lazdą ant abiejų pirštų smilių. Iš lėto artinkite rankas. Ką pastebite? Paaiškinkite.

3.70. Ką reikia daryti vairuotojui, jei stabdomos mašinos ratai pradeda slysti?

3.71. Erdvėlaivyje yra nesvarumo būsena. Ar gali astronautai vaikščioti grindimis ir sienomis neįsikibę turėklų? Kodėl?

3.72. Du vienodo dydžio šiaudeliai, kurių priešinguose galuose yra vienodo dydžio skruzdėlės, krinta iš to paties aukščio (3.15 pav.). Krisdami šiaudeliai visą laiką išlieka statūs. Kol jie nukrinta, skruzdėlės spėja perbėgti iš vieno galo į kitą. Ar abu šiaudeliai nukris tuo pačiu metu?



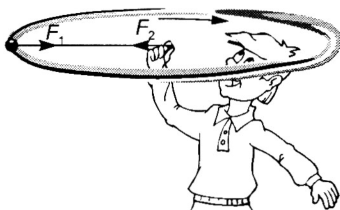
3.15 pav.

3.73. Ant grindų numesta 50 kg virvė. Ar galima ją traukti 500 N jėga?

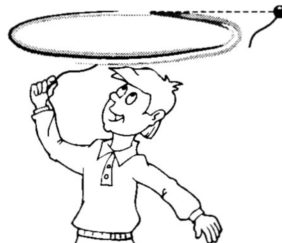
Įcentrinė jėga

3.74. Berniukui sukant virvute akmenuką (3.16 pav.), jėga F_1 yra įcentrinė jėga, kurią sudaro virvutės tamprumo jėga. Kokia reali jėga ar kelios jėgos sudaro įcentrinę jėgą šiais atvejais: a) dirbtinis palydovas skrieja apie Žemę; b) elektronas skrieja apie atomo branduolį; c) dviratininkas važiuoja horizontaliu stadiono taku aplink; d) automobilis daro posūkį keliu, kurio paviršius nuolaidus.

3.75. Įcentrinė jėga F_1 (žr. 3.16 pav.) yra veiksmo jėga. Virvutė tamprumo jėga veikia ir berniuko ranką. Tai yra atoveikio jėga F_2, kuri vadinama išcentrine jėga. Kokios realios jėgos sudaro atoveikio (išcentrinę) jėgą 2.41 uždavinio atvejais?



3.16 pav.



3.17 pav.

3.76. Kas atsitinka su veiksmo ir atoveikio jėgomis nutrūkus virvutei (3.17 pav.)? Kodėl akmenukas lekia liestinės kryptimi?

3.77. Ar išsilies vanduo iš kibirėlio, sukamo virvute vertikalioje plokštumoje?

3.78. Ar vienodo didumo įcentrinė jėga kibirėliui esant viršutinėje ir apatinėje padėtyje (žr. 3.77 uždavinio sąlygą)? Kodėl?

3.79. Kaip ant stalo rieda moneta, paridenta stačia arba truputį pasvirusi? Kodėl?

3.80. Kaires ar dešines linges įspaudžia automašina, sukama į kairę? Kodėl?

3.81. Kodėl posūkio metu pakrypsta: a) lėktuvas į posūkio centrą; b) laivas į priešingą pusę?

Jėgų atstojamoji

3.82. Mergaitė sėdi nejudančiose sūpynėse. Pavaizduokite visas jėgas, veikiančias: a) mergaitę; b) sūpynes.

3.83. Rutuliukas rieda tam tikru pagreičiu gulsčia plokštuma. Pavaizduokite jėgas, veikiančias rutuliuką statmena kryptimi ir judėjimo kryptimi.

3.84. Ant stalo padėtas 5 kg masės arbūzas. Pavaizduokite arbūzą veikiančias jėgas. Raskite jų atstojamąją.

3.85. Žmogus tolygiai leidžiasi parašiutu. Jo sunkio jėga su parašiutu 700 N. Kam lygi oro pasipriešinimo jėga? Pavaizduokite brėžiniu.

3.86. Iš lėktuvo iššokęs parašiutininkas po 10 s išskleidė parašiutą. Kaip kito parašiutininko sunkio jėgos F ir oro pasipriešinimo jėgos F_1 santykis $F : F_1$, kai: a) parašiutas dar neišsiskleidė; b) parašiutas išsiskleidė.

3.87. Tą patį kūno tašką veikia dvi jėgos — 20 N ir 5 N. Ar gali jų atstojamoji būti lygi: a) 25 N; b) 21 N; c) 15 N?

3.88. 1800 kg masės automobilį veikia 6 kN traukos jėga, o pasipriešinimo judėjimui jėga yra 2 kN. Pavaizduokite grafiškai visas automobilį veikiančias jėgas. Nustatykite: a) kokios atstojamosios jėgos veikiamas jis važiuoja; b) kokiu pagreičiu važiuoja automobilis.

3.89. Prekinių vagonų sąstatą veža du garvežiai: vienas priekyje (jis tempia), kitas gale (stumia). Pirmojo garvežio traukos jėga 23 kN, antrojo 24 kN. Kokia pasipriešinimo jėga judėjimui, kai traukinys važiuoja tolygiai? Pavaizduokite jėgas grafiškai.

3.90. Kai šilumvežis negali sunkaus sąstato iš karto patraukti, jis sąstatą pirma pastumia atgal, o paskui traukia pirmyn. Kodėl?

3.91. Kūną viena tiese veikia trys jėgos: 60 N, 20 N, 30 N. Grafiškai pavaizduokite visus galimus jėgų veikimo variantus. Nurodykite atstojamąsias jėgas. Kada gaunama didžiausia atstojamoji, o kada — mažiausia? Mastelį imkite 1 cm = 10 N.

3.92. Kūną viena tiese ir viena kryptimi veikia 20 N, 10 N ir 30 N jėgos. Nustatykite jų atstojamąją. Pavaizduokite šias jėgas grafiškai, kai mastelis 1 cm = 10 N.

3.93. 120 N jėgą pakeiskite dviem dedamosiomis jėgomis, kurių viena lygi 65 N, kai: a) jėgos veikia viena kryptimi; b) jėgos veikia priešingomis kryptimis. Pavaizduokite jėgas grafiškai.

3.94. Gulsčiu paviršiumi 2 kg masės krovinį priešingomis kryptimis veikia 7 N ir 3 N jėgos, krovinys tolygiai juda. Kam lygi trinties jėga?

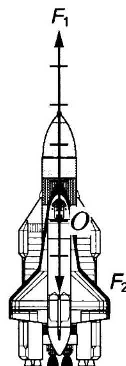
3.95. 98 kg sportininkas pakėlė 120 kg štangą. Kokia jėga jis tuo metu slegia grindis?

3.96. Du berniukai tempė virvę už galų į priešingas puses kiekvienas 20 N jėga. Paskui virvės vieną galą pririšo prie medžio ir abu traukė už antrojo galo. Kokia jėga buvo įtempta virvė pirmu ir antru atveju?

3.97. 80 kg darbininkas bando pakelti nuo žemės dėžę, kurios masė 110 kg. Darbininkas kelia 420 N jėga. Apskaičiuokite: a) kokia jėga tuo metu dėžė slegia žemę; b) kokia jėga darbininko kojos slegia žemę.

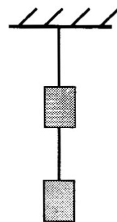
3.98. Stačiai aukštyn skriejantį kosminį laivą veikia jėgos F_1 ir F_2. 3.18 paveiksle jėgos pavaizduotos grafiškai (mastelis 1 padala = = 100 kN). Nurodykite: a) kokio dydžio yra jėgos F_1 ir F_2; b) kam lygi šių jėgų atstojamoji.

3.99. Trys jėgos veikia 5 kg masės kūną. 40 N jėga sudaro 180° kampą su sunkio jėgos kryptimi, 15 N jėga — 360° kampą, 10 N jėga — 0° kampą. Nustatykite kūną veikiančių jėgų atstojamąją. Kuria kryptimi ji veikia? Pavaizduokite jėgas brėžiniu.



3.18 pav.

3.100. Senelis savo darže užaugino tokią ropę, kad rovė neišrovė. Atėjo pagalbon senelė, kuri ropę rovė 200 N jėga, jai padėjo anūkėlė, kuri traukė ropę 80 N jėga, šuniukas įstengė tempti 40 N, katinėlis 10 N ir tik prisidėjus pelytei 1 N jėga pavyko ištraukti ropę. Kokia jėga senelis rovė ropę, jei šaknys laikėsi įsikibusios į žemę 830 N jėga? Jėgas pavaizduokite brėžiniu.



3.19 pav.

3.101. Prie dinamometro prikabinti du pasvarai: 200 g ir 300 g. Apskaičiuokite: a) kokios jėgos veikia dinamometrą; b) kokiu vienu pasvaru galima būtų pakeisti šiuos pasvarus.

3.102. Ant siūlo pakabinti du svarmenys po 20 N (3.19 pav.). Grafiškai pavaizduokite: a) svarmenų svorį; b) tamprumo jėgas (mastelis 1 cm = 10 N).

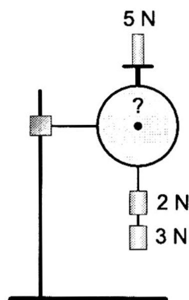
3.103. Trys rutuliukai, kurių sunkis 22,5 N, 9,8 N ir 16,8 N, surišti virvute ir keliami tolygiai aukštyn (3.20 pav.). Nustatykite: a) kokia *F* jėga reikia kelti rutuliuką; b) kokios tarp rutuliukų virvutės įtempimo jėgos.



3.20 pav.

3.104. Ką rodys dinamometras, kai ant jo uždėsime 5 N svarmenį, o prikabinsime 2 N ir 3 N pasvarus (3.21 pav.)? Pavaizduokite jėgas grafiškai.

3.105. Ką rodo demonstracinis dinamometras, kai prie jo prikabinti du pasvarai: 3 N, 2 N ir 30 g laboratorinis dinamometras (3.22 pav.)? Ką rodo laboratorinis dinamometras?

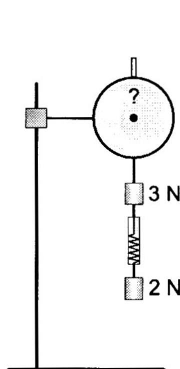


3.21 pav.

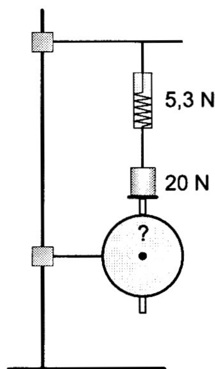
3.106. Ant demonstracinio dinamometro padėtas 20 N svarmuo. Jis prikabintas prie laboratorinio dinamometro, rodančio 5,3 N jėgą (3.23 pav.). Ką rodo demonstracinis dinamometras?

3.107. Ką rodo dinamometras, prie jo prikabinus du 6 N ir 8 N pasvarus, kaip parodyta 3.24 paveiksle?

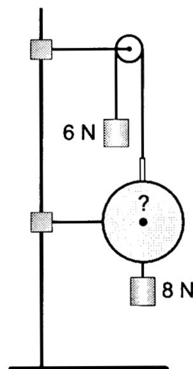
3.108. Prie dviejų dinamometrų prikabintas 1 kg pasvaras (3.25 pav.). Kiekvieno dinamometro masė 200 g. Ką rodo: a) viršutinis dinamometras; b) apatinis dinamometras?



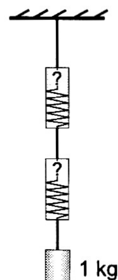
3.22 pav.



3.23 pav.



3.24 pav.



3.25 pav.

3.109. Per skriemulį permesta virvė. Prie vieno jos galo prikabinti trys svarmenys: 600 g, 300 g ir 100 g (3.26 pav.). Kokia jėga reikia tempti kitą virvės galą, kad svarmenys nenukristų?

3.110*. Per skriemulį permesta virvė, prie kurios galų prikabinti svarmenys, kaip parodyta 3.27 paveiksle. Ką rodo kiekvienas dinamometras? Dinamometrų ir virvės masės neįskaitykite.

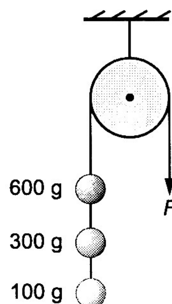
3.111*. Du surišti kūnai, kurių masė $m_1 = 1$ kg ir $m_2 = 2$ kg, tolygiai traukiami 5 N jėga (3.28 pav.). Nubrėžkite kiekvieną kūną veikiančias jėgas ir nustatykite jų atstojamąsias. Trinties neįskaitykite.

3.112*. Ant stiprios spyruoklės, pritvirtintos prie lubų, pakabintas pasvaras. Po juo stovi 85 kg žmogus (3.29 pav.). Kokia jėga žmogus slegia grindis, jei: a) 250 N jėga jis tempia pasvarą žemyn; b) 250 N jėga jis stengiasi pasvarą pakelti?

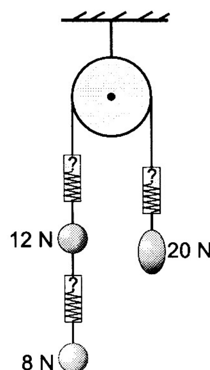
3.113. Ūkininkas dviem savo vaikams liepė suvežti žemes. Vienas berniukas, į karutį pripylęs žemių, jį stūmė (3.30 pav.), o kitas traukė. Kuriam berniukui vežti žemes buvo lengviau? Kodėl?

3.114*. Lifto su keleiviais masė 600 kg. Liftui judant išmatuota lyno įtempimo jėga vienu atveju buvo 9000 N, kitu atveju 4000 N. Nubrėžkite liftą veikiančias jėgas. Raskite atstojamąją. Kaip judėjo liftas kiekvienu atveju? Kokiu pagreičiu judėjo liftas kiekvienu atveju?

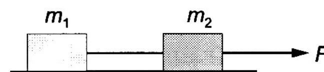
3.115. Kokios jėgos veikia judantį liftą, kai jis: a) kyla tam tikru pagreičiu aukštyn; b) leidžiasi tam tikru pagreičiu žemyn; c) kildamas į viršų stoja; d) leisdamasis žemyn stoja? Nubrėžkite jėgas.



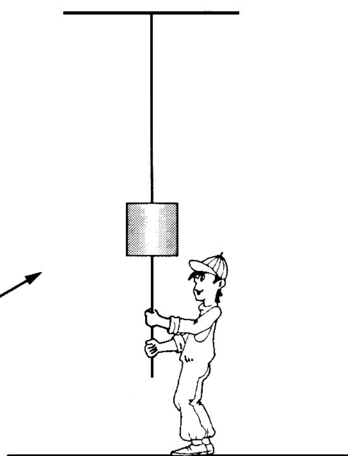
3.26 pav.

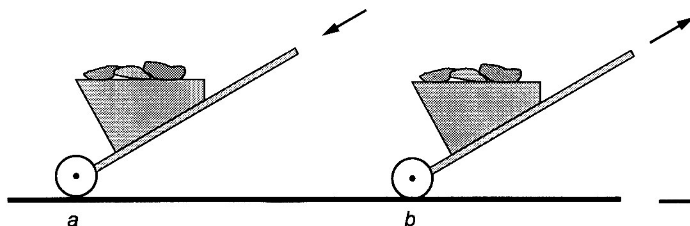


3.27 pav.



3.28 pav.


3.29 pav.

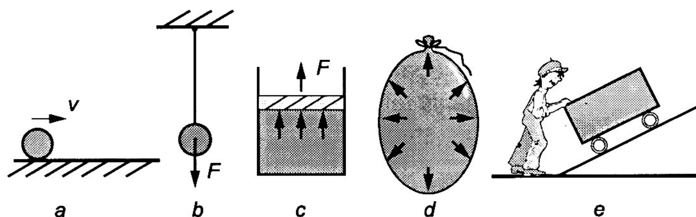


3.30 pav.

4 Mechaninis darbas. Galia. Mechaninė energija

Mechaninis darbas

4.1. Kuriuo atveju atliekamas mechaninis darbas (4.1 pav.), kai: a) rutuliukas rieda gulsčiu paviršiumi; b) pakabintas rutulys tempia virvę; c) dujos stumia stūmoklį; d) dujos spaudžia baliono sieneles; e) berniukas stumia į kalną vežimėlį?



4.1 pav.

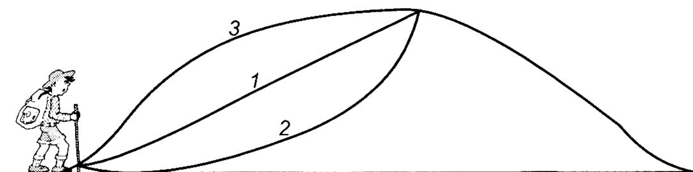
4.2. Kokios jėgos atlieka darbą, kai: a) berniukas groja gitara; b) žmogus stovi su grūdų maišu ant pečių namo antrame aukšte; c) akmuo krinta ant žemės; d) sportininkas daro atsispaudimus?

4.3. Traukinys važiuoja tolygiai. Kokias jėgas įveikia šilumvežis (arba elektrovežis) atlikdamas darbą: a) horizontaliu keliu; b) kai važiuoja įkalne; c) kai važiuoja nuokalne?

4.4. Kūno kultūros mokytojas jums liepė padaryti 15 pritūpimų. Palyginkite darbus, atliktus pritupiant ir atsistojant.

4.5. Ar atliksime tokį pat darbą bet kurioje Žemės vietoje pakeldami 1 kg masės kūną į tokį pat aukštį?

4.6. Turistas į aukščiausią kalno tašką gali užlipti trimis keliais (4.2 pav.). Kuriuo keliu lipant naudingas darbas didžiausias?



4.2 pav.

4.7. Dvi vienodos spyruoklės, geležinė ir varinė, ištemptos vienodu ilgiu. Kuriai spyruoklei ištempti reikėjo atlikti didesnį darbą? Kodėl?

4.8. Mergaitėms žaidžiant badmintoną, kamuoliukas įstrigo tarp medžio šakų 3 m aukštyje. Kiemo draugas užsikėlė 25 kg mergaitę ant pečių, kad ji galėtų pasiekti kamuoliuką. Taip jis išstovėjo 2 min. Kokį darbą atliko berniukas: a) keldamas mergaitę; b) stovėdamas, kol ji paims kamuoliuką?

4.9. Alpinistas užkopė į 2 km aukščio kalną. Kokį mechaninį darbą jis atliko, jeigu jo masė su visa apranga 92 kg?

4.10. 56 kg moteris lipa laiptais į 5 m aukštį. Nustatykite: a) kokį mechaninį darbą ji atliko; b) kokį darbą atliks moteris užlipdama laiptais ir nešdama 5 kg krovinį.

4.11. 20 kg masės vežimas traukiamas 35 N jėga. Kokį atstumą vežimas nuvažiuos atliekant 95 J darbą?

4.12. Spyruoklė ištempta 5 cm. Apskaičiuokite: a) koks atliktas darbas, jei spyruoklei ištempti naudojama vidutinė 30 N jėga; b) kokios jėgos reikės spyruoklei ištempti 8 cm, kai atliekamas toks pat darbas.

4.13. Iš 20 m aukščio krinta: a) 1 kg masės akmuo; b) 300 g kamuolys; c) 20 g stalo teniso kamuoliukas. Kokį darbą atlieka kiekvieno kūno sunkio jėga?

4.14. Koks nuo 6 m aukščio užtvankos nukritusio vandens tūris, jei malūno ratas atliko 72 kJ darbą?

4.15. 15 kg dėžė su knygomis buvo patraukta išilgai lentynų 5 m, o paskui pakelta į 1,5 m aukščiau esančią lentyną. Dėžė traukiama veikiant 65 N jėgai. Koks darbas atliktas?

4.16. Berniukas su kuprine ant pečių užlipo laiptais į 8 m aukštį atlikdamas 4,6 kJ darbą. Kiek svėrė kuprinė, jei berniuko masė 48 kg?

4.17. Kam lygus darbas, atliktas pastatant ant žemės gulintį vienodo storio 4 m ilgio 100 kg masės rąstą?

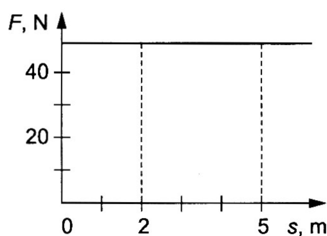
4.18. 12 žmonių keliasi liftu į 120 m aukštį. Vidutinė vieno žmogaus masė 50 kg. Kokį darbą atlieka lifto variklis?

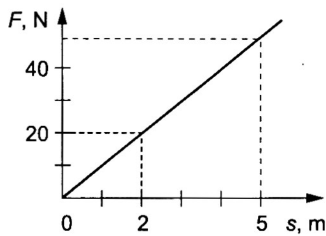
4.19. 5 žmonės keliasi liftu į 9 aukštą. Liftas atlieka 98 kJ darbą. Kokia vidutinė vieno žmogaus masė, jei atstumas tarp aukštų 3,5 m?

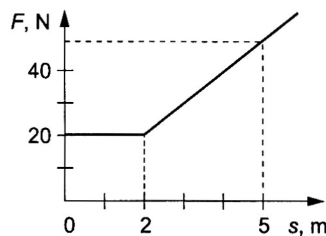
4.20*. Krovininis liftas, sveriantis 2 kN, tolygiai kelia krovinį į 30 m aukštį. Koks krovinys buvo pakeltas, jei liftas kilo 30 kartų ir atliko 6 MJ darbą?

4.21. Ekskavatorius vienu kartu iškasa 2 m^3 žemės, kurią pakelia į 4 m aukštį. Samčio masė be žemės 800 kg. Žemės tankis 1500 kg/m^3. Kokį darbą atlieka ekskavatoriaus variklis iškasdamas: a) 2 m^3 žemės; b) 24 m^3 žemės?

4.22*. Žmogus pakėlė 2 kg masės kūną į 1 m aukštį 3 m/s^2 pagreičiu. Kokį darbą jis atliko?







4.3 pav.

4.23*. 4.3 paveiksle pavaizduoti jėgos ir kūno nueito kelio sąryšio grafikai $F = f(s)$. Pagal šiuos grafikus apskaičiuokite jėgos atliktą darbą kūnui nuėjus kelią: 2 m; 5 m.

4.24*. Iš 200 *l* talpos pilnos vandens statinės mergaitė pusę jo nusėmė ir išpylė ant žemės. Likusį vandenį išsėmė berniukas. Statinės aukštis 1,2 m. Nustatykite: a) kokį darbą atliko berniukas; b) kokį darbą atliko mergaitė; c) kurio atliktas darbas didesnis ir kiek kartų.

Galia

4.25. Kodėl pakrautas automobilis esant tai pačiai variklio galiai įgyja mažesnį greitį negu nepakrautas?

4.26. Žinoma, kad greitėjančio automobilio variklio galia didesnė už tolygiai judančio. Kam panaudojama ši galia?

4.27. Vieno automobilio krovinys yra 2 kartus didesnis už kito. Abu automobiliai išvysto vienodą galią. Apskaičiuokite: a) ar vienodu greičiu važiuoja abu automobiliai; b) ar vienodus darbus atlieka automobiliai per tą patį laiką?

4.28. Mechaninio sieninio laikrodžio svarsčio masė 936 g. Per parą svarstis nusileidžia 120 cm. Kokia laikrodžio mechanizmo galia?

4.29. Kokia siurblio galia, jeigu jis 4,5 m^3 vandens per 5 min pakelia į 5 m aukštį?

4.30. Sunkumų kilnotojas į 2 m aukštį per 2 s pakelia 200 kg svarstį. Kokią galią išvysto sportininkas (W, AG)?

4.31. 72 kg bėgikas į 3 m aukštį laiptais užbėgo per 4,5 s. Kokia jo galia?

4.32. 400 g balandis, tolygiai kildamas, per 20 s pasiekia 100 m aukštį. Nustatykite: a) kokią galią išvysto balandis; b) į kokį aukštį pakils 800 g balandis išvystydamas tokią pat galią.

4.33. Automobilio „Volksvagen" galia 70 kW. Apskaičiuokite: a) per kiek laiko automobilio variklis, veikdamas visa galia, atliks 147 MJ darbą; b) kokį kelią nuvažiuos automobilis per tą laiką, jeigu jo vidutinis greitis 108 km/h.

4.34. Vieno mechanizmo galia 70 kW, antro 900 W. Nustatykite: a) kokį darbą atlieka kiekvienas mechanizmas per 30 minučių; b) kuris mechanizmas ir kiek kartų greičiau atliks tokio pat dydžio darbą.

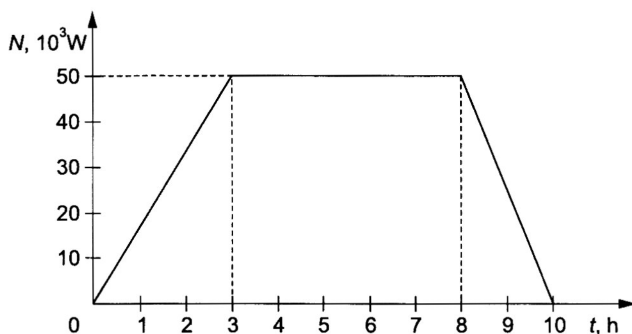
4.35. Treniruojantis aštuonviete valtimi daroma 30 yrių per minutę. Vienu yriu valtis pasistumia 1,5 m pirmyn. Irkluotojas vidutiniškai išvysto 3 kN jėgą. Kokią galią išvysto aštuonvietės komanda?

4.36. Kruonio HAE viršutinis baseinas yra 137 m aukščiau Kauno marių. Per sekundę vamzdžiu pakeliama 200 m^3 vandens. Apskaičiuokite: a) koks atliktas darbas; b) kokia variklio galia išvystoma.

4.37*. Transporteris per 1 h pakelia 30 m^3 smėlio į 6 m aukštį. Kokios variklio galios reikia šiam darbui atlikti? Smėlio tankis 1500 kg/m.

4.38*. Žinant galios formulę $N = A/t$ ir darbo formulę $A = F \cdot s$, iš jų gaunama, kad galia $N = F \cdot v$. Raketinis variklis išvysto 20 kN trauką, o raketa juda 1080 km/h greičiu. Kokia variklio galia?

4.39*. Atliekant naujo variklio bandymus buvo gautas toks variklio galios priklausomybės nuo laiko grafikas $N = f(t)$ (4.4 pav.). Koks variklio atliktas darbas per: a) 3 h; b) 8 h; c) 10 h? Pavaizduokite darbą grafiku.



4.4 pav.

Mechaninė energija

4.40. Energija — tai kūno gebėjimas atlikti darbą. Kada kūnas sukaupia energijos, o kada jos netenka?

4.41. Ar energija, kinetinė energija bei potencinė energija yra fizikiniai dydžiai ir reiškiniai? Kodėl?

4.42. Ar teisingi šie teiginiai: a) kūnas turi energijos, jeigu jis atlieka darbą arba gali jį atlikti; b) kūnas gali atlikti darbą nesąveikaudamas su kitu kūnu; c) jei kūnas turi energijos, tai jis sąveikauja su kitu kūnu; d) iš inercijos judantis kūnas turi energijos?

4.43. Dviratininkas, važiuodamas nuo kalno, nemina pedalų. Kokią energiją naudodamas jis važiuoja nuo kalno?

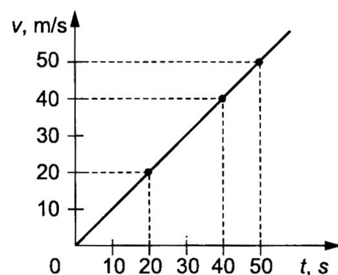
4.44. Vienas berniukas maudytis prie ežero važiavo dviračiu, kitas ėjo pėsčias. Dviratininkas ežerą pasiekė dvigubai greičiau negu pėstysis. Ar abu berniukai sunaudojo vienodai energijos?

4.45. Ant stalo padėti tokia pat spalva nudažyti du vienodo dydžio, bet skirtingų medžiagų rutuliukai. Rutuliukai pastumiami tokia pat jėga. Kaip atskirti, kuris rutuliukas varinis, kuris aliumininis?

4.46. Kad gimnastas pakiltų į didesnį aukštį, jis šoka ant vienu galu įtvirtintos lentos laisvojo galo. Iš kur gimnastas gauna papildomai energijos?

4.47. Du kamuoliukai — stalo ir lauko teniso — išmesti tokiu pat greičiu aukštyn. Kurio kinetinė energija didesnė? Kodėl?

4.48. Kokia 450 t masės traukinio energija: a) po 20 s; b) po 40 s; c) po 50 s? Pasinaudokite traukinio judėjimo greičio grafiku $v = f(t)$ (4.5 pav.).



4.5 pav.

4.49. Beisbolo žaidėjas 180 g masės kamuoliuką atmušė 30 m/s greičiu. Kokia kamuoliuko kinetinė energija?

4.50. Automobilis važiuoja 65 km/h greičiu. Vairuotojas išjungia variklį, ir automobilis po kurio laiko sustoja. Koks trinties jėgos darbas atliktas? Automobilio masė 1450 kg.

4.51. Kada eikvojama mažiausiai energijos paleidžiant dirbtinį Žemės palydovą: a) išilgai dienovidinio; b) prie pusiaujo Žemės sukimosi kryptimi; c) prie pusiaujo prieš Žemės sukimosi kryptį?

4.52. Automobilis „BMW-525", kurio masė 2,2 t, pradėjo važiuoti ir per 9 s pasiekė 108 km/h greitį. Apskaičiuokite: a) kokį darbą automobilio variklis atliko per tą laiką; b) kokia buvo variklio galia.

4.53. 5 kg masės kūną pastoviai veikia 5 N jėga. Apskaičiuokite kūno kinetinę energiją, įgytą per 2 min.

4.54*. Kūnas metamas gulsčia kryptimi 10 m/s greičiu. Kūno masė 2 kg. Kokia jo kinetinė energija: a) po 2 s; b) po 4 s?

4.55. Dviejų iš 10 m aukščio laisvai krintančių kūnų masė vienoda. Nustatykite: a) ar tokią pat potencinę energiją kūnai turi 3 m aukštyje; b) ar tokią pat kinetinę energiją kūnai turi 3 m aukštyje.

4.56. Ar vienodą potencinę energiją 5 m aukštyje nuo žemės turi: a) vienodo tūrio aliuminio ir švino gabalai; b) vienodos masės ledo ir granito gabalai?

4.57. Kokį reikia atlikti darbą spyruoklę ištempiant (3.5 pav.): a) 10 mm; b) 90 mm?

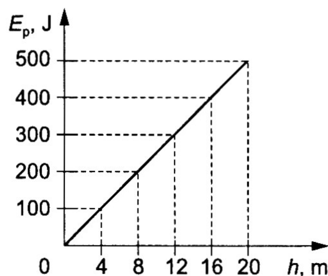
4.58. Cirko artistas šoka iš 3 m aukščio ant ištempto tinklo. Artisto masė 65 kg. Kiek įlinksta tinklas, jeigu artistas jį įtempia 8,2 kJ jėga?

4.59. Kiek vandens galima pakelti iš 36 m gylio šulinio per 1 valandą, jei siurblio naudinga galia 5 kW?

4.60. 450 kg masės poliakalė krinta iš 3 m aukščio ir įkala stulpą į žemę 10 cm. Kokia jėga veikiamas polius?

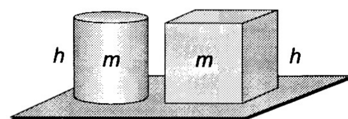
4.61. 2 g masės kulka išlekia iš 0,8 m ilgio šautuvo vamzdžio 400 m/s greičiu. Apskaičiuokite: a) kokia kulkos kinetinė energija; b) kam lygi jėga, veikianti kulką vamzdyje.

4.62*. 4.6 paveiksle pavaizduotas stačiai aukštyn mesto kūno potencinės energijos priklausomybės nuo kūno pakilimo aukščio grafikas $E_p = f(h)$. Pagal grafiką apskaičiuokite: a) kūno masę; b) greitį, kuriuo buvo mestas kūnas; c) kūno kinetinę energiją 12 m aukštyje; d) kūno greitį 8 m aukštyje.



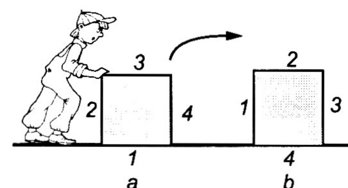
4.6 pav.

4.63. Vienodos masės bei aukščio ritinys ir kubas padėti ant gulsčios plokštumos (4.7 pav.). Kurį iš jų sunkiau paversti? Kodėl?



4.7 pav.

4.64*. 100 kg masės kubas padėtas ant žemės. Jį reikia perversti nuo vieno šono ant kito (4.8 pav.). Kubas neslysta ir nekeliamas nuo žemės. Koks darbas bus atliktas, jei kubo briauna 80 cm?



4.8 pav.

Energijos tvermės dėsnis mechaniniuose procesuose

4.65. Du kamštiniai rutuliukai laisvai krinta iš 1 m aukščio: vienas ore, o kitas Niutono vamzdyje, iš kurio išsiurbtas oras. Palyginkite rutuliukų potencinę ir kinetinę energiją.

4.66. Į stovintį rutuliuką atsitrenkia toks pat greičiu v riedantis rutuliukas. Kada pirmasis rutuliukas įgaus didesnį greitį: kai smūgis absoliučiai tamprus ar kai smūgis netamprus?

4.67. Kodėl važiuojant į kalną sportiniu dviračiu perjungiama žemesnė pavara? Ar taip sutaupoma energijos?

4.68. Kodėl iš hidraulinės turbinos vanduo išteka lėčiau, negu įteka?

4.69. Iš 10 m aukščio krinta du 500 g ir 800 g masės rutuliukai. Kiek kartų skirsis jų kinetinė energija jiems baigiant kristi? Oro pasipriešinimo neįskaitykite.

4.70. Kokiu greičiu reikia išmesti 800 g masės kūną, kad jis pakiltų stačiai į 5 m aukštį? Į oro pasipriešinimą neatsižvelkite.

4.71. Kamuolys metamas aukštyn. Kada oro pasipriešinimo jėgos darbas didesnis: kamuoliui kylant ar krintant žemyn?

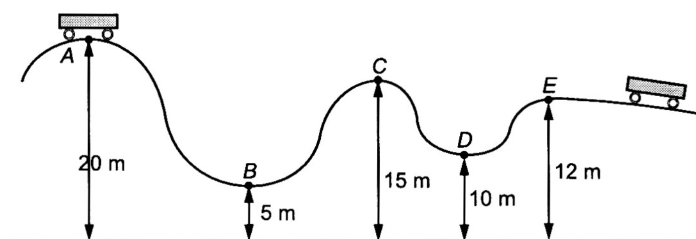
4.72. Nuo 3 m aukščio medžio šakos ant žemės nukrito obuolys. Nustatykite: a) kokiu greičiu jis pasieks žemę; b) koks buvo jo greitis, nukritusio 2 m.

4.73. Du 500 g ir 200 g masės sviediniai metami aukštyn. Po tam tikro laiko jų potencinė energija padidėjo 40 J. Į kokį aukštį pakilo sviediniai?

4.74. Berniukas iš 5 aukšto balkono išmetė (be pradinio greičio) sviedinį. Tokį pat sviedinį iš 3 aukšto balkono išmetė mergaitė. Kiek kartų skirsis sviedinių kinetinė energija jiems baigiant kristi? Oro pasipriešinimo neįskaitykite.

4.75. Kamuolys mestas stačiai aukštyn 10 m. Apskaičiuokite: a) kokiu pradiniu greičiu jis mestas; b) koks buvo jo greitis 8 m aukštyje.

4.76. Vežimėlis važiuoja kalneliais 4.9 paveiksle pavaizduota trajektorija. Taške *A* pradinis greitis yra 0. Koks vežimėlio greitis taške *B*, *C*, *D* ir *E*. Į pasipriešinimą neatsižvelkite.



4.9 pav.

4.77. Akmuo, kurio masė 400 g, mestas stačiai aukštyn 20 m/s greičiu. Akmuo pakilo į 12 m aukštį. Nustatykite: a) kam lygus pasipriešinimo jėgos darbas; b) kam lygi vidutinė pasipriešinimo jėga.

4.78. 50 g masės kamuoliukas iš 10 m aukščio mestas stačiai žemyn 8 m/s greičiu. Apskaičiuokite: a) kokia kamuoliuko energija prie pat žemės; b) kokiu greičiu kamuoliukas atsitrenkė į žemę; c) kiek energijos sunaudota oro pasipriešinimui įveikti, jei kamuoliukas nukrito 14 m/s greičiu.

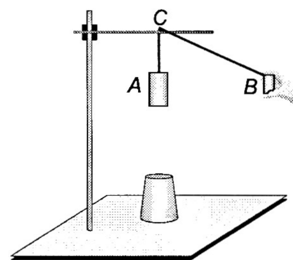
4.79*. Kosminio aparato orbita 300 km nutolusi nuo Žemės paviršiaus. Jo kinetinė energija 10 kartų didesnė už potencinę. Kokia kosminio aparato visuminė kiekvieno kilogramo mechaninė energija?

4.80*. 25 g masės kamuoliukas krinta laisvai iš 5 m aukščio ir atsitrenkęs į grindis pakyla 3 m. Nustatykite: a) kiek sumažėjo jo mechaninė energija; b) ar tai atitinka energijos tvermės dėsnį.

4.81. 600 g akmuo mestas stačiai aukštyn. Metimo metu jo kinetinė energija buvo 120 J. Apskaičiuokite: a) į kokį aukštį pakilo akmuo; b) kokiu pradiniu greičiu jis buvo mestas.

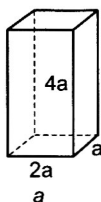
4.82*. Iš 1,5 km aukštyje skrendančio lėktuvo išmestas 20 kg masės krovinys. Krovinys 80 % mechaninės energijos neteko dėl oro pasipriešinimo. Nustatykite: a) kokia krovinio kinetinė energija jam pasiekiant žemę; b) kokiu greičiu jis nukrito.

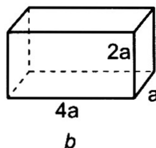
4.83*. Prie 80 cm ilgio virvės vieno galo pririštas 20 g pasvaras *A*, o prie kito galo 5 g pasvaras *B* (4.10 pav.). Virvė permesta per virbą taip, kad pasvaras *A* kabotų, o pasvarą *B* būtų galima laikyti pakėlus, kaip parodyta paveiksle. Po pasvaru *A* padėta apversta stiklinė. Paleidus pasvarą *B* manoma, kad pasvaras *A* kris žemyn ir sudaužys stiklinę. Bet pasvaras *A* kris žemyn tik šiek tiek, o pasvaras *B* kelis kartus apsisuks apie virbą ir taip sustabdys krintantį pasvarą *A*. Paaiškinkite šį reiškinį.

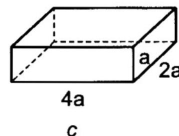


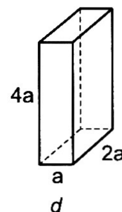
4.10 pav.

4.84*. Ant stalo padėta plyta, kurios matmenys *a* × 2*a* × 4*a*. Plytą paverčiame iš padėties *a* (4.11 pav.) į padėtį *b*, paskui — į padėtį *c* ir *d*. Kiek pakito kiekvienu atveju plytos potencinė energija stalo atžvilgiu?









4.11 pav. *a* *b* *c* *d*

5 Mechaniniai svyravimai ir bangos

Periodiniai procesai

5.1. Prie svyruoklės prikabintas rutuliukas per 8 s susvyravo 32 kartus. Nustatykite svyravimų periodą ir dažnį.

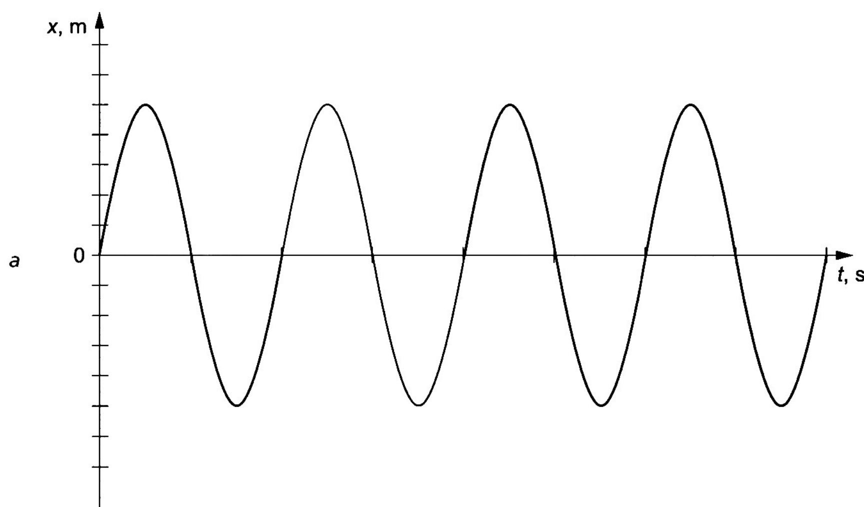
5.2. Materialusis taškas per 1 min susvyruoja 500 kartų. Apskaičiuokite svyravimų dažnį ir periodą.

5.3. Kūno svyravimų dažnis 5 kHz. Apskaičiuokite: a) svyravimų skaičių per 1 min; b) svyravimų periodą.

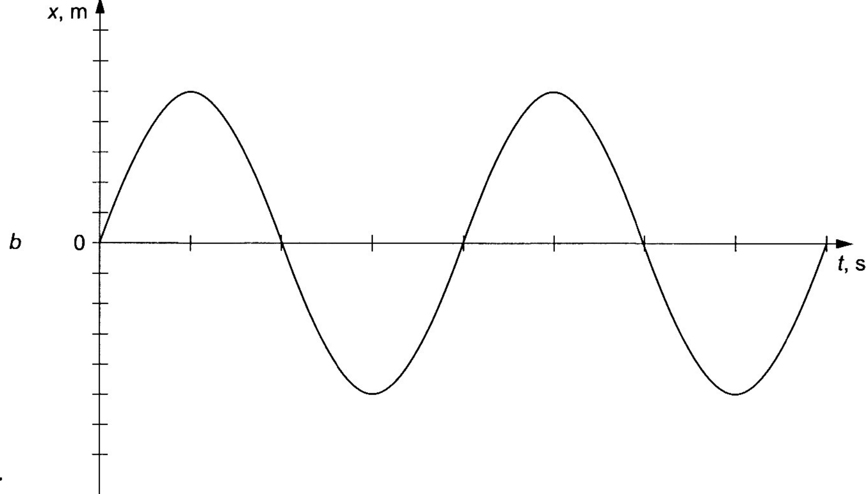
5.4. Skrendantis uodas per 1 min sparneliais sumosuoja vidutiniškai 30 000 kartų. Nustatykite uodo sparnelių svyravimo: a) dažnį; b) periodą.

5.5. Skrendančio uodo sparnų svyravimo dažnis 600 Hz, kamanės sparnų svyravimo periodas 5 ms. Kuris iš vabzdžių ir kiek daugiau suplasnos sparnais per 1 min?

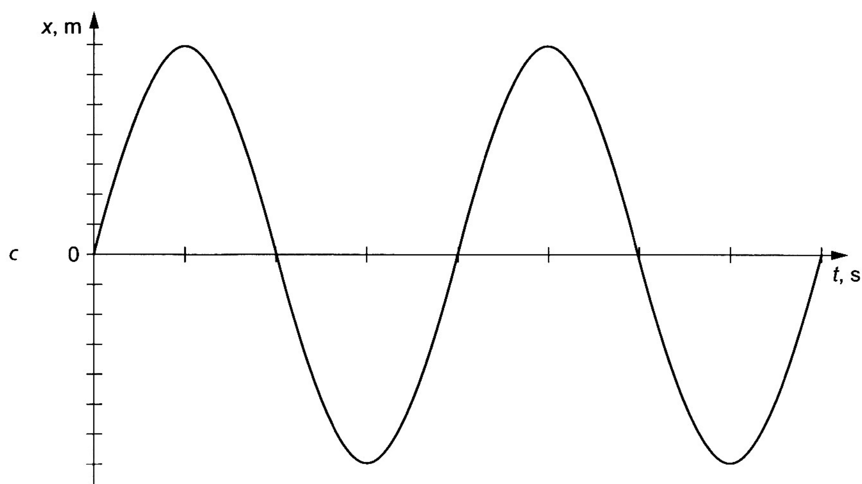
5.6. Kuo skiriasi svyravimai, pavaizduoti 5.1 paveiksle?



5.1 pav.

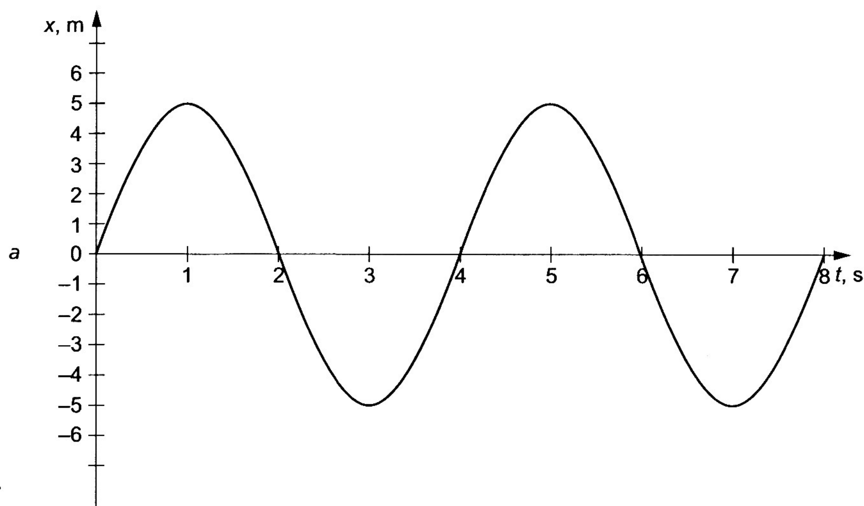


5.1 pav.

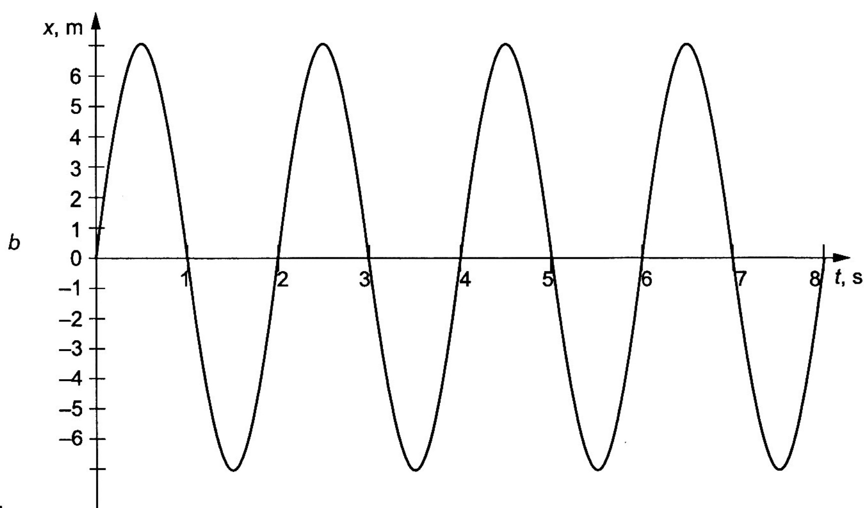


5.1 pav.

5.7. Nustatykite 5.2 paveiksle pavaizduotų svyravimų periodą ir amplitudę.

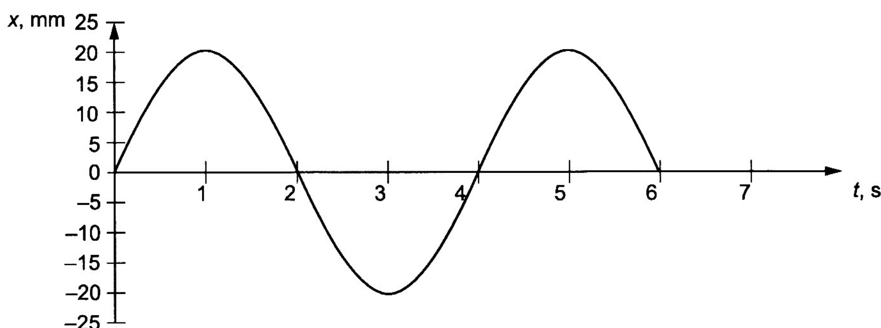


5.2 pav.



5.2 pav.

5.8. 5.3 paveiksle pavaizduotas mažo rutuliuko, pakabinto ant ilgo siūlo, svyruojamojo judėjimo grafikas. Iš grafiko nustatykite: a) rutuliuko svyravimo amplitudę; b) svyravimo dažnį; c) siūlo ilgį.



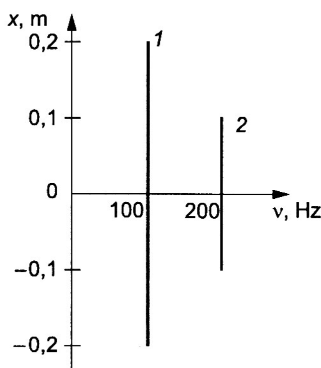
5.3 pav.

5.9. Molekulės svyravimo dažnis 1,5 GHz. Apskaičiuokite molekulės svyravimo periodą. Kiek kartų molekulė susvyruoja per 2 min?

5.10. Nedidelį metalinį rutuliuką Dovilė pakabino ant ilgo siūlo ir atlenkusi nuo pusiausvyros padėties 3 cm paleido. Rutuliukas per 10 s susvyravo 20 kartų. Pavaizduokite grafiškai rutuliuko judėjimą. Koks rutuliuko svyravimų periodas, dažnis ir amplitudė?

5.11. Sūpuoklių svyravimo amplitudė 2 m, periodas 6 s. Apskaičiuokite besisupančio mokinio poslinkį šiais laiko momentais: a) $t_1 = 0$; b) $t_2 = T/4$; c) $t_3 = T/2$; d) $t_4 = 3T/4$; e) $t_5 = T$. Pavaizduokite sūpuoklių judėjimą grafiškai. Laikykite, kad pradiniu laiko momentu sūpuoklės yra pusiausvyros padėtyje.

5.12. 5.4 paveiksle pavaizduotas dviejų svyruojančių kūnų poslinkio priklausomybės nuo dažnio grafikas. Iš grafiko nustatykite kūnų svyravimų amplitudę ir dažnį. Nubraižykite abiejų kūnų poslinkio priklausomybės nuo laiko grafiką.



5.4 pav.

5.13. Stygos taško svyravimo amplitudė 1 mm, dažnis 1 kHz. Kokį kelią nueis stygos taškas per 0,2 s?

5.14*. Skrendančios rinkti nektaro bitės sparneliai virpa 420 Hz dažniu, o grįžtant atgal (su nektaru) — 300 Hz. Nektaro bitė skrenda 7 m/s greičiu, o atgal — 6 m/s. Atstumas nuo avilio iki gėlių lauko 500 m. Kuria kryptimi skrisdama ir kiek daugiau bitė sumosuos sparneliais?

5.15. Kokio ilgio matematinė svyruoklė vieną kartą susvyruoja per 2 s?

5.16. Vytauto pagaminta 80 cm ilgio matematinė svyruoklė per 1 min susvyravo 34 kartus. Kokią laisvojo kritimo pagreičio vertę gavo Vytautas?

5.17. Kokio ilgio turi būti svyruoklė, kad jos svyravimų periodas būtų: a) 1 s; b) 5 s?

5.18. Metalinis rutuliukas, pakabintas ant 1 m ilgio siūlo, per 20 s susvyruoja 10 kartų. Ant 50 cm ilgio siūlo pakabintas rutuliukas tiek pat kartų susvyruoja per 14 s. Apskaičiuokite: a) koks svyruoklių ilgio santykis; b) koks svyravimo periodų santykis.

5.19. Kam lygus dviejų matematinių svyruoklių ilgių santykis, jei viena per tą patį laiką susvyruoja 10 kartų, o kita 30 kartų?

5.20. Matematinės svyruoklės svyravimų periodas 1 s. Koks svyruoklės ilgis?

5.21. Dviejų svyruoklių ilgių santykis yra 2. Koks šių svyruoklių periodų santykis?

5.22*. 45 cm ilgio svyruoklė susvyravo 20 kartų. Sutrumpinta svyruoklė per tą patį laiką susvyravo 30 kartų. Kiek sutrumpinta svyruoklė?

5.23*. Laisvojo kritimo pagreičiui nustatyti mokiniai pasigamino svyruokles. Jokūbo svyruoklė per mokytojo nurodytą laiką susvyravo 25 kartus, o Miglės per tą patį laiką — 50 kartų. Miglės svyruoklė buvo 60 cm trumpesnė už Jokūbo. Kokio ilgio svyruokles pasigamino kiekvienas mokinys?

5.24. Kaip ir kiek kartų pasikeistų matematinės svyruoklės periodas, jeigu nukirptume 3/4 jos siūlo ilgio?

5.25. Jeigu matematinės svyruoklės ilgį padidintume 3 kartus, kaip ir kiek kartų pasikeistų jos dažnis?

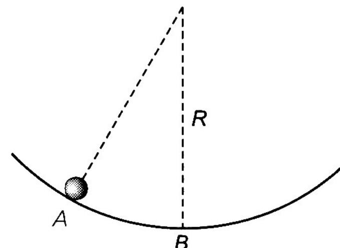
5.26. Kaip ir kiek kartų reikia pakeisti matematinės svyruoklės ilgį, kad svyravimų dažnis dvigubai padidėtų?

5.27. Per tiek pat laiko viena matematinė svyruoklė atlieka 10, o kita — 30 svyravimų. Koks yra matematinių svyruoklių ilgių santykis?

5.28. Laisvojo kritimo pagreitis Mėnulyje yra 6 kartus mažesnis negu Žemėje. Koks 24,8 m ilgio matematinės svyruoklės svyravimo periodas Žemėje ir koks Mėnulyje?

5.29. Laikrodis su sekundine svyruokle iš Žemės nugabenamas į Mėnulį. Kaip reikia pakeisti svyruoklės ilgį, kad laikrodis rodytų tą patį laiką kaip Žemėje? Laisvojo kritimo pagreitis Mėnulyje yra 6 kartus mažesnis negu Žemėje.

5.30*. Tuščios sferos taške *A* yra rutuliukas (5.5 pav.). Sferos spindulys 2 m. Per kiek laiko rutuliukas pasieks sferos apačią (tašką *B*)? Trinties nepaisykite.

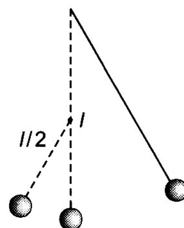


5.5 pav.

5.31. Kaip keistųsi svyruoklės, sudarytos iš pailgo indo, pilno vandens ir pakabinto ant ilgo siūlo, svyravimo periodas, jei indo dugne pradurtume skylę?

5.32. Vienos svyruoklės svyravimų periodas yra 3 s, kitos 4 s. Raskite svyruoklės, kurios ilgis būtų lygus šių dviejų svyruoklių ilgių sumai, svyravimo periodą.

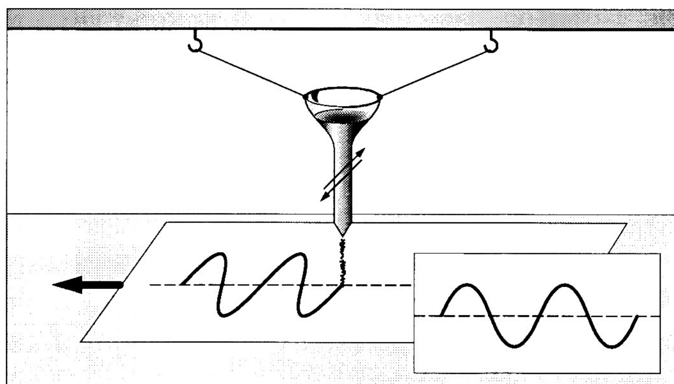
5.33*. Svyruoklė pakabinta arti sienos ir svyruoja plokštumoje, lygiagrečioje su siena. Į sieną įkalta vinis taip, kad svyruoklės, pasiekusios pusiausvyros padėtį, ilgis dėl kliūties sutrumpėja pusiau (5.6 pav.). Tokios svyruoklės svyravimo periodas 2,41 s. Apskaičiuokite siūlo ilgį.



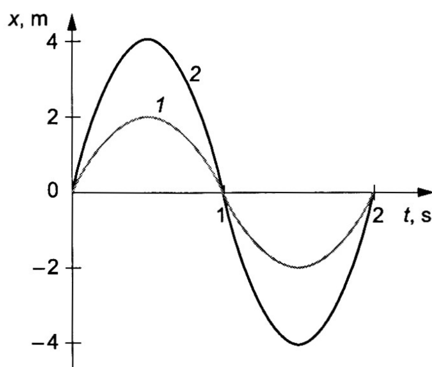
5.6 pav.

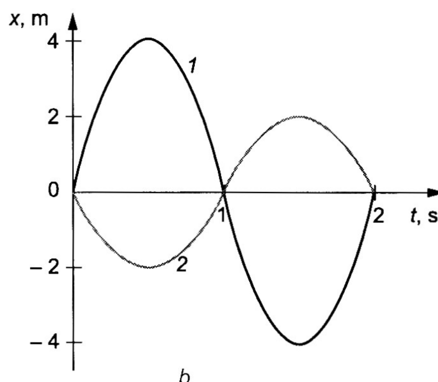
5.34*. Prie lifto kabinos lubų pritvirtinama 1 m ilgio matematinė svyruoklė. Ji paleidžiama laisvai svyruoti. Kabina pradeda leistis žemyn. Iš pradžių juda tolygiai greitėdama 5 m/s^2 pagreičiu, paskui — tolygiai, o paskutiniame kelio ruože stabdoma tokiu pat pagreičiu. Apskaičiuokite matematinės svyruoklės svyravimų periodą kiekviename kelio ruože.

5.35. 5.7 paveiksle parodyta, kad, tolygiai traukiant kartono lapą, iš svyruojančio piltuvėlio byrančiu smėliu galima pažymėti, kaip svyruoja piltuvėlis. Kurie kreivės taškai atitinka didžiausią jo judėjimo greitį?


5.7 pav.

5.36*. 5.8 paveiksle pateikti dviejų skirtingų amplitudžių svyravimų pavyzdžiai. Nubraižykite atstojamojo svyravimo grafiką. Pamėginkite grafiškai sudėti skirtingo dažnio svyravimus. Koks rezultatas?





5.8 pav.

Laisvieji ir priverstiniai svyravimai

5.37. Kurių kūnų svyravimai yra laisvieji, kurių priverstiniai: a) variklio cilindro stūmoklio; b) siuvimo mašinos adatos; c) medžio šakos, nuo kurios nuskrido paukštis; d) muzikos instrumento stygos; e) telefono membranos kalbant; f) svirtinių svarstyklių lėkštelės?

5.38. Garo mašinos stūmoklio vidutinis greitis 5 m/s, eiga 25 cm. Apskaičiuokite priverstinių stūmoklio svyravimų periodą, dažnį.

5.39. Kodėl kelyje, kuriuo sunkvežimiai nuolat vežioja smėlį, akmenis ir kitus krovinius, ilgainiui maždaug vienodu atstumu atsiranda įdubų?

5.40. Gamykloje vienos staklės ėmė stipriai vibruoti. Išmatavus paaiškėjo, kad jų vibravimo dažnis 30 Hz. Vibruojančių staklių velenas per 1 min apsisuka 950 kartų, šalia stovinčių kitų staklių velenai — atitinkamai 1000 ir 2500 kartų, o ventiliatorius — 1800 kartų. Nustatykite staklių vibracijos priežastį.

5.41. Eidami per tiltą kareiviai niekada nežygiuoja į koją. 1940 m. sugriuvo Takomos tiltas (JAV). Paaiškinkite kodėl.

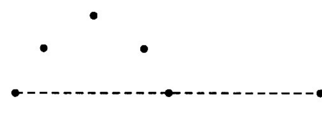
5.42. Kokiu greičiu važiuojant traukiniui pradės vertikaliai svyruoti vagonas, jei tarp bėgių sandūrų atstumas yra 12,5 m, o vagono svyravimo periodas lygus 1 s?

Mechaninės bangos. Bangų rūšys

5.43. Kai nutyla vėjas, vis dar banguoja jūra ar ežeras, bangos pasiekia krantą ir į jį plakasi. Kodėl ant bangų plūduriuojantis kūnas nejuda kranto link?

5.44. Laikraščiuose rašoma, kad per vieną audrą vandenyne buvo sukeltos 14 m aukščio bangos. Kaip čia suprantamas bangos aukštis?

5.45. Išilgai virvutės sklinda banga. 5.9 paveiksle parodyta virvutės dalelių padėtis tam tikru laiko momentu. Pavaizduokite: a) kiekvieno virvutės taško judėjimo kryptį; b) bangos sklidimo kryptį; c) nubraižykite tų dalelių padėtis ir jų judėjimo kryptis praėjus pusei svyravimo periodo.



5.9 pav.

5.46. Vandens bangų ilgis 20 m. Jų dažnis 0,2 Hz. Apskaičiuokite bangos sklidimo greitį.

5.47. Ežero paviršiumi 6 m/s greičiu sklinda banga. Bangos ilgis 3 m. Koks bangos periodas ir dažnis?

5.48. Pirmoje terpėje bangos ilgis 60 cm, sklidimo greitis 1,5 m/s. Perėjus į antrąją terpę bangos ilgis 40 cm. Kokiu greičiu sklinda banga antroje terpėje?

5.49. Stasys žvejodamas pastebėjo, kad jo meškerės plūdė per 10 s susvyravo 20 kartų, o atstumas tarp dviejų bangos pūpsnių susidarė maždaug 1,2 m. Kokį bangos sklidimo greitį nustatė Stasys?

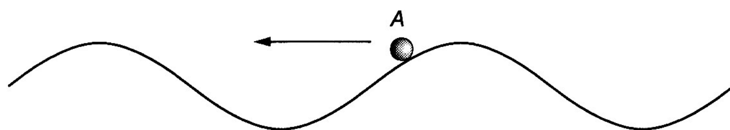
5.50. Nevėjuotą dieną iš valties į ežerą buvo išmestas sunkus inkaras, ir nuo tos vietos pasklido bangos. Ant kranto stovintis žmogus pastebėjo, kad banga jį pasiekė po 50 s, o atstumas tarp gretimų keterų buvo 0,5 m. Be to, per 5 s bangos 20 kartų atsimušė į krantą. Koks atstumas nuo kranto iki valties?

5.51*. Jūra plaukiančio katerio greitis 54 km/h, bangų ilgis 20 m, vandens dalelių svyravimo periodas 2 s. Kokiu dažniu bangos plakasi į katerį, plaukiantį: a) prieš bangas; b) bangavimo kryptimi?

5.52*. Ežero bangų ilgis 4 m. Per 1 s šios bangos atsimuša į plaukiantį prieš jas katerį 4 kartus, o į plaukiantį bangavimo kryptimi — 2 kartus. Koks katerio ir bangų greitis?

5.53*. Ant kranto stovintis žmogus pastebėjo, kad per 6 s pro jį nusirito 4 bangų keteros. Pirmosios bangos ketera per tą laiką nutolo 18 m. Apskaičiuokite: a) bangų sklidimo greitį; b) jų ilgį; c) vandens dalelių svyravimo dažnį.

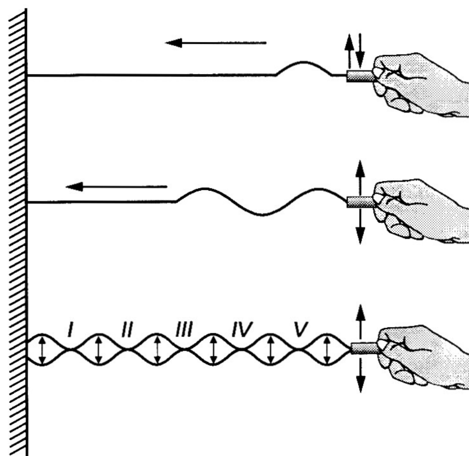
5.54. 5.10 paveiksle pavaizduota į kairę pusę slenkanti banga. Taške *A* yra iš valties iškritęs kamuolys. Apibūdinkite kamuolio judėjimo pobūdį ir kryptį.



5.10 pav.

5.55*. Vaidotas vieną guminės virvutės galą pririšo prie sienoje įkaltos vinies. Ištempęs virvelę jos kitą galą ranka krestelėjo. Banga perbėgo virvute ir nuo sienos atsispindėjo. Paskui Vaidotas ranką judino 2 Hz dažniu. Iš bėgančių ir grįžtančių bangų susidarė stovinčioji banga. Vietoj vienos bėgančiosios bangos — du vietos nekeičiančių svyravimų pūpsniai su nejudančiu mazgu viduryje ir galuose (5.11 pav.). Bėgančiosios bangos greitis 1 m/s. Koks vieno pūpsnio ilgis?

5.56. Koks atstumas tarp stovinčiosios bangos (žr. 5.11 pav.) *I* ir *IV* mazgo?



5.11 pav.

6 Garsas

Garso prigimtis

6.1. Katras iš dviejų teiginių teisingas: „skambantis kūnas virpa" ar „virpantis kūnas skamba"?

6.2. Rankomis užgniaužtas skambantis kūnas (varpelis) iš karto nutyla. Kodėl?

6.3. Kas virpa, kai skamba: a) smuikas; b) žmogaus balsas; c) būgnas; d) birbynė?

6.4. Priglauskite ausį prie kietų ir minkštų daiktų: stalo, stiklo, radiatoriaus, sofos, rankšluosčio ar pan. Pastuksenkite į juos. Palyginkite garsus. Ar vienodai sklinda garsas?

6.5. Po oro siurblio gaubtu padėtas skambutis. Siurbiant orą skambučio garsas silpsta. Paaiškinkite kodėl.

6.6. Paaiškinkite, kodėl aukštuose kalnuose norint išgirsti vienam kitą reikia kalbėti garsiau.

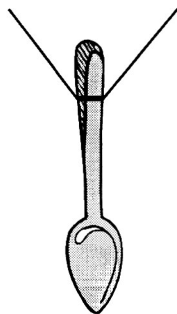
6.7. Apatinis stačios metalinės liniuotės galas įtvirtinamas spaustuvuose. Medine liniuote suduodama per metalinės liniuotės vidurį. Kaip ji svyruoja? Ką girdite?

6.8. Pabraukus drėgnu pirštu per lango ar veidrodžio stiklą girdimas garsas. Kodėl?

6.9. Metalinį šaukštą pakabinkite ant dviejų 30 cm ilgio virvelių (6.1 pav.). Kabantį šaukštą kaukštelkite į stalo briauną. Išgirsite tylų skambesį. Abiejų virvelių galus pirštais priglauskite prie ausų ir vėl stuktelkite jį į stalą (šaukštas turi laisvai svyruoti). Išgirsite stiprų skambesį. Paaiškinkite, kodėl skiriasi šie garsai.

6.10. Perkant vazą, taures ar kitokius indus pastebime, kad pardavėja prieš pakuodama prekę pastuksena į ją lazdele. Kodėl?

6.11*. Kaip galėtų astronautai susikalbėti Mėnulyje be radijo?



6.1 pav.

Garso greitis

6.12. Sakoma, jeigu per susišaudymą karys girdi šūvio garsą arba kulkos švilpesį, gali nebesijaudinti — ši kulka jį aplenkė. Ar teisingas šis teiginys?

6.13. Du varžybų teisėjai prie finišo linijos susiginčijo, kada turi paleisti sekundometrą. Vienas teigė: pamačius starto pistoleto dūmus, o kitas — išgirdus šūvį. Katras iš jų teisus?

6.14. Kodėl pirma pasigirsta trenksmas, o paskui — reaktyvinio lėktuvo garsas?

6.15. Senovėje žmonės laikrodžius tikrindavo pagal patrankos šūvius: kasdien vidurdienį patranka iššaudavo į orą. Kodėl būdavo nepatogu taip tikrinti laikrodžius? Apskaičiuokite, kiek skiriasi rodmenys, jeigu laikrodis tikrinamas 10 km atstumu nuo šūvio vietos.

6.16. Įsivaizduokite, kad tarp Vilniaus ir Šiaulių vietoj telefono įrengtas paprastas pasikalbėjimo vamzdis. Vamzdžio ilgis 230 km. Jūs uždavėte kitame vamzdžio gale esančiam draugui klausimą ir laukiate atsakymo. Kiek laiko jums tektų laukti?

6.17. Įsivaizduokite, kad garso greitis ne 330 m/s, o 330 mm/s, t. y. sklinda lėčiau, negu vaikšto pėstysis. Jūs klausotės nuolat pirmyn atgal vaikščiojančio draugo pasakojimo. Ką jūs girdite? Kodėl?

6.18. Garsas sklinda apytiksliai milijoną kartų lėčiau už šviesą ir radijo bangas. Šviesos ir radijo bangų sklidimo greitis 300 000 km/s. Kas anksčiau išgirs pirmą pianisto akordą: sėdintis 10 m atstumu nuo pianino klausytojas salėje ar radijo klausytojas, esantis 100 km nuo koncertų salės?

6.19. Garso banga, kurios periodas 0,01 s, plinta ore 340 m/s greičiu. Apskaičiuokite bangos ilgį.

6.20. 0,01 s periodo svyravimai, plisdami medžiagoje, sukelia 10 m ilgio garso bangas. Apskaičiuokite jų plitimo šioje medžiagoje greitį.

6.21. Žmogaus ausis girdi garsus, kurių dažnis kinta apytiksliai nuo 20 Hz iki 20 kHz. Ore garsas plinta 340 m/s greičiu. Koks šių garso virpesių bangos ilgis?

6.22. Garso greitis ore 340 m/s. Vargonų vamzdžio ilgis 1,3 m. Jis skleidžia garsą, kurio bangos ilgis keturis kartus didesnis už paties vamzdžio ilgį. Apskaičiuokite skleidžiamo garso dažnį.

6.23. Paulius yra už 500 m nuo scenos. Pastebėjęs, kada būgnininkas trenkia į būgną, ir išmatavęs, kad garsą išgirsta po 1,5 sekundės, jis apskaičiavo garso sklidimo greitį ore. Kokį rezultatą gavo Paulius?

6.24. Garso virpesių dažnis 10 kHz. Koks garso bangos ilgis: a) ore; b) vandenyje; c) pliene; d) beorėje erdvėje (vakuume)?

6.25. Būgnininkui įtempus būgno odą garso dažnis padidėja. Kaip pasikeičia bangos ilgis?

6.26. Sudavus plaktuku į labai ilgo metalinio vamzdžio galą kitame jo gale išgirstami du smūgio garsai. Paaiškinkite kodėl.

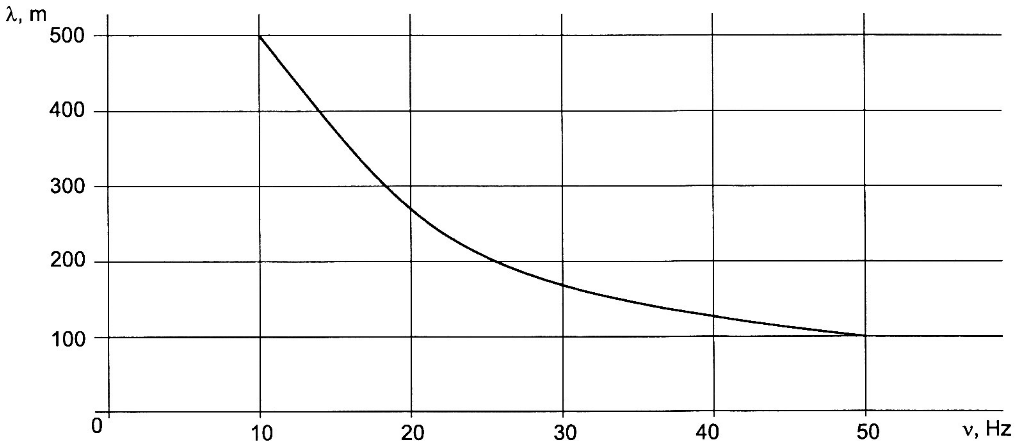
6.27. Prancūzų mokslininkas Ž. B. Bio (Biot) garso greitį ketuje išmatavo šitaip. Viename 930 m ilgio ketaus vamzdžio gale buvo įtaisytas varpas, kitame buvo klausomasi jo skleidžiamų garsų, kurių pirmasis atėjo ketumi, o antrasis, pavėlavęs 2,5 s, — oru. Garso greitis ore 340 m/s. Kokiu greičiu garsas sklido ketumi?

6.28. Sirenos ratas, kuriame yra 30 skylučių, sukasi 600 sūk/min greičiu. Garso greitis 340 m/s. Apskaičiuokite jo skleidžiamos garso bangos dažnį ir ilgį.

6.29. Per audrą jūs pamatote, kaip blykstelėjo. Po 5 s išgirstate griaustinį. Tai žaibo sukeltas garsas. Garso greitis 330 m/s. Kaip toli trenkė žaibas?

6.30*. Traukiniai prasilenkia 30 m/s greičiu. Kiek kartų pasikeitusį lokomotyvo švilpesio dažnį išgirsta priešais atvažiuojančio traukinio keleiviai? Garso greitis 330 m/s.

6.31*. 6.2 paveiksle nubrėžta kreivė rodo, kaip garso bangos ilgis geležyje priklauso nuo bangos dažnio (20 °C temperatūroje). Iš grafiko nustatykite garso plitimo greitį geležyje. Kaip jis priklauso nuo bangos ilgio?



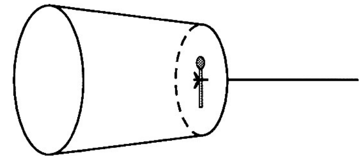
6.2 pav.

Garso sklidimo ypatybės

6.32. Teatre atsistoję už kolonos artisto nematote, bet jo balsą girdite. Kodėl?

6.33. Pučiamųjų orkestras toldamas pasuka už kampo. Po kiek laiko girdimi tik bosinių dūdų ir būgnų garsai. Kodėl nesigirdi fleitų, klarnetų?

6.34. Pasigaminkite telefoną. Paimkite du tuščius plastikinius indelius (grietinės, jogurto), pradurkite kiekvieno indelio dugne po skylutę, pro kurią praverkite ilgesnį virvutės arba laido galą ir pririškite jį prie degtuko (6.3 pav.). Su draugu paėmę po indelį atsistokite toliau vienas nuo kito, kol virvutė įsitemps. Vienas kalbėkite į savo indelį, kitas klausykitės per kitą. Paaiškinkite šio telefono veikimo principą. Ar telefonas veiks, jei draugas bus už namo kampo?



6.3 pav.

6.35. Kodėl kareivių kolonai sunku suderinti koją, jei orkestras yra nutolęs nuo jų?

6.36. Balsas girdimas iš toli, bet žodžius kartais sunku atskirti. Kodėl?

6.37. Kodėl traukinio keliamas triukšmas labai sustiprėja įvažiavus į tunelį?

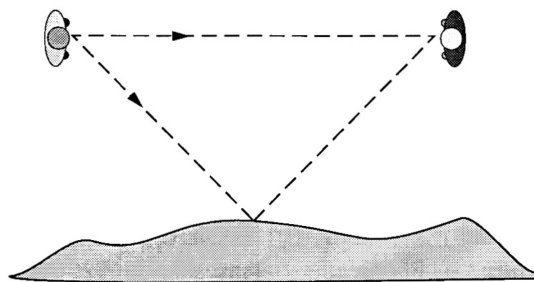
6.38. Žaibuoja mažą sekundės dalį. Kodėl girdimas pasikartojantis perkūnijos garsas?

6.39. Laikykite prieš save ištiestomis rankomis didoką faneros lapą ir dainuokite. Garsas stiprėja. Kodėl? Mėginkite įvairiu greičiu lapą artinti ir tolinti. Ką girdite?

6.40. Kodėl laukuose geriau išgirstama, kai šūktelint prie burnos rankos suglaudžiamos vamzdeliu?

6.41. Prisirinko pilna salė žmonių, bet muzika jau nebe tokia garsi. Kodėl?

6.42. Kietieji kūnai (medis, mūras ir kt.) praleidžia garsą daug geriau negu dujos (oras). Bet uždarę langą mes gerokai silpniau girdime gatvės triukšmą. Kaip paaiškinti šį reiškinį?



6.4 pav.

6.43. Žmogus išlaiko garso pojūtį 0,1 s. Koks turi būti atstumas iki kliūties, kad būtų girdimas atskirai pagrindinis garsas ir jo atspindys nuo kliūties (aidas)?

6.44. Jūs stovite paplūdimyje prieš uolą ir sušunkate savo draugui, stovinčiam toliau: „Labas!" (6.4 pav.). Paaiškinkite, ką jūsų draugas išgirs ir kodėl?

6.45. Jūroje vienas laivas kitam pasiunčia garsinį specialaus prietaiso — echoloto — signalą, kurį kitas laivas išgirsta du kartus. Kodėl? Pavaizduokite tai brėžiniu.

6.46. Eidami grybauti vaikai pamiškėje šūktelėjo ir po 3 s išgirdo aidą. Kiek dar liko grybautojams eiti iki miško?

6.47. Pirmasis griaustinio dundesys pasiekė ausis praslinkus 12 s, kai buvo pastebėtas blykstelėjęs žaibas. Kiek toli sužaibavo?

6.48. Tono „la" garso dažnis 440 Hz, bangos ilgis ore 75 cm. Smuiku sugrojus šį garsą išgirstas aidas nuo 660 m atstumu esančios kliūties. Nustatykite: a) garso sklidimo greitį; b) laiką, per kurį išgirstas aidas.

Garso rūšys

6.49. Styginių muzikos instrumentų korpusai dažniausiai mediniai. Kodėl taip yra?

6.50. Didysis tenoras Enrikas Karūzas (Caruso) sugebėdavo sudaužyti tuščią bokalą dainuodamas į jį visu garsu tam tikrą toną. Kokį reiškinį taikydavo Karūzas?

6.51. Įleiskite musę į popierinį maišelį ar kartoninę dėžutę ir laikykite gulsčioje padėtyje prie ausies. Ką girdite? Kodėl tokie garsūs musės žingsniai?

6.52. Nustatant jūros gylį echolotu tiksliai išmatuojamas laikas, per kurį garso signalas pasiekia jūros dugną ir atsispindėjęs nuo jo grįžta atgal. Garso greitis vandenyje 1435 m/s. Koks jūros gylis, jeigu garsas toje vietoje sugrįžo po 2,8 s?

6.53. Ultragarsinis echolotas spinduliuoja 40 kHz dažnio bangas. Ultragarsas jūros vandenyje sklinda 1450 m/s greičiu. Nustatykite ultragarso bangos ilgį vandenyje.

6.54. Ultragarsinis echolotas spinduliuoja 29 mm ilgio bangas. Ultragarso sklidimo vandenyje greitis 1450 m/s. Apskaičiuokite ultragarso dažnį. Koks jūros gylis toje vietoje, jeigu ultragarsinio lokatoriaus impulsas grįžo po 0,5 s?

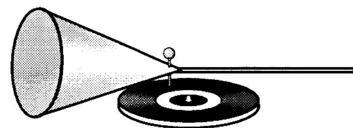
6.55. Kai kurie gyvūnai, tarp jų ir paukščiai, bendrauja arba čiulba skleisdami ultragarsą. Žmogus jo negirdi. Kaip mokslininkai zoologai vis dėlto išgirdo ultragarsą?

6.56. Laive įtaisytu hidrolokatoriumi ir radaru (radiolokatoriumi) buvo išmatuotas atstumas iki ledkalnio. Hidrolokatoriaus signalas per 2,6 s pasiekė ledkalnį ir grįžo į laivą, o radaras parodė, kad ledkalnis yra 2 km atstumu nuo laivo. Vandenyje garso greitis 1500 m/s, radijo bangų greitis 300 000 km/s. Nustatykite: a) kiek skyrėsi hidrolokatoriaus ir radaro matavimo rezultatai; b) kiek laiko sklido radaro signalas.

6.57. Tiriant plieninę detalę ultragarsiniu defektoskopu, po išspinduliuoto ultragarso impulso praėjus 0,1 ms ir 0,2 ms, buvo priimti du nuo tos detalės atsispindėję impulsai. Pliene ultragarsas sklinda 5200 m/s greičiu. Apskaičiuokite defekto gylį ir detalės storį.

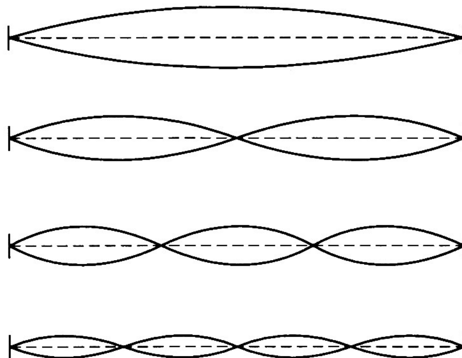
Garso apibūdinimas

6.58. Pasigaminkite garsiakalbį. Popieriaus lapą susukite kūgio forma ir suklijuokite arba sutvirtinkite lipniąja juostele. Smailų kūgio galą perverkite smeigtuku (6.5 pav.). Smeigtuką smaigaliu atremkite į seną besisukančią plokštelę. Beveik taip pat aiškiai, kaip iš garsiakalbio, nuo popieriaus pasigirs muzika. Paaiškinkite šio garsiakalbio veikimo principą. Keisdami plokštelės sukimosi greitį stebėkite, kaip kinta garsas.



6.5 pav.

6.59. Daugelis vabzdžių skrisdami zvimbia. Toks garsas susidaro dėl to, kad jų sparneliai labai dažnai juda — virpa. Nustatyta, jog prisirinkusi nektaro ir skrisdama į avilį bitė sparneliais suplasnoja 300 kartų per sekundę, o skrisdama rinkti nektaro — apie 440 kartų per sekundę. Paaiškinkite, kaip prityrę bitininkai iš bičių zvimbimo supranta, kur jos skrenda.

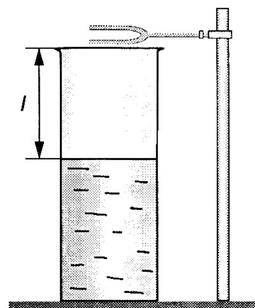


6.6 pav.

6.60. Įsikandus vieną guminio siūlo galą, kitas galas viena ranka ištempiamas, o kita siūlas suvirpinamas. Gerai girdimas tonas, priklausantis nuo ištempimo. Kodėl?

6.61. Kodėl ryškiausiai išsiskiria apie 2500 Hz dažnio garso tonas?

6.62. Instrumento styga gali virpėti ne tik visa, bet kartu ir atskiros jos dalys, skleisdamos garso virštonius. 6.6 paveiksle styga skleidžia toną „do“, kurio dažnis 256 Hz. Koks stygos virštonių dažnis?



6.7 pav.

6.63. Kokio mažiausio ilgio oro stulpas inde rezonuoja su kamertonu, virpančiu 440 Hz dažniu (6.7 pav.)?

6.64. Į vandenį panardintas kamertonas skleidžia muzikinį garsą. Ar po vandeniu esantis naras girdės tą patį garsą, kaip ir būdamas ore?

6.65. Patyrę vairuotojai oro slėgį padangoje tikrina pagal garsą stuksendami į ją metaliniu strypu arba net koja. Kaip tai paaiškinti?

6.66. Gerda yra garso inžinierė. Per koncertą ji oscilografu analizuoja kiekvieno instrumento garso bangas. 6.8 paveiksle parodyti keturių instrumentų garso virpesiai. Palyginkite kiekvieno instrumento išgaunamus garsus. Kuriuo instrumentu buvo išgautas: a) stipriausias garsas; b) aukščiausias tonas?

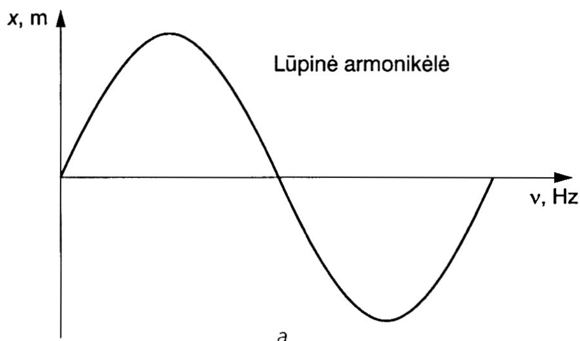
6.67. Muzikinio garso aukštis priklauso nuo stygos ilgio. Ar galima sugroti melodiją tik viena gitaros styga?

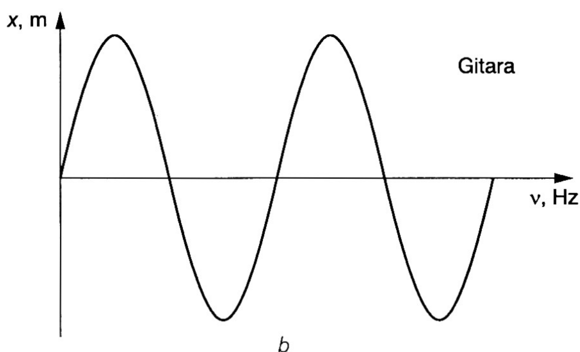
6.68. Jūs girdite netoliese skraidant musę ir uodą. Katras iš vabzdžių dažniau mosuoja sparneliais?

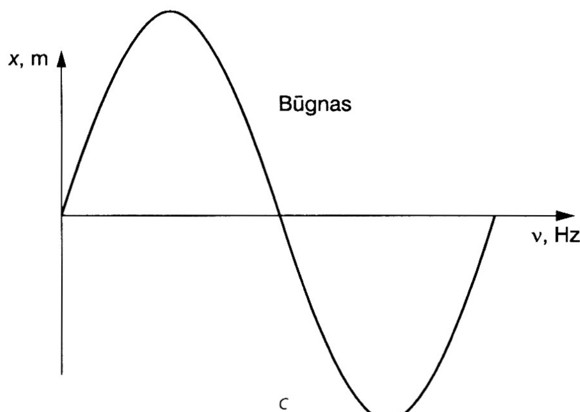
6.69. Kaip iš klausos nustatyti, ar elektrinis grąžtas sukasi laisvąja eiga, ar gręžia skylę?

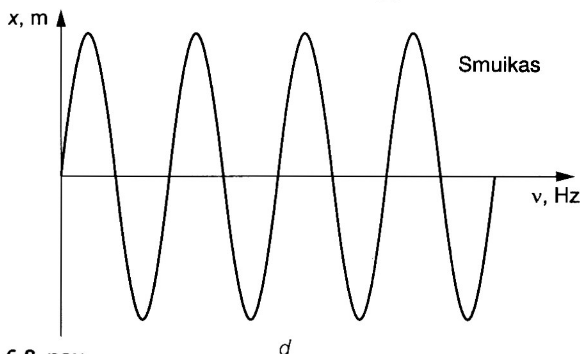
6.70. Kodėl negarsiai dainuojant į tuščią butelį kartais jis sudreba?

6.71. Klausantis tolimo triukšmo siūloma prasižioti. Kodėl?









6.8 pav.

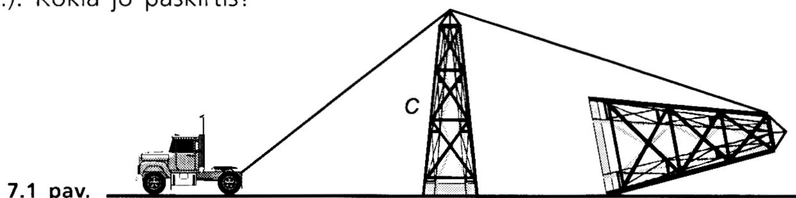
7 Kūnų pusiausvyra

Jėgos momentas

7.1. Rankomis už galų laikomą lazdą perlaužti sunkiau, negu padėtą ties viduriu ant atramos. Kodėl?

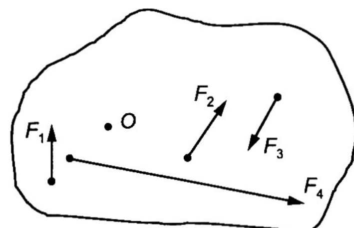
7.2. Ant permestos per petį lazdos nešamas krovinys. Kaip krovinio padėtis (arčiau ar toliau nuo peties) keičia jėgą, kuria lazda slegia petį, ir jėgą, kuri laiko lazdą pusiausvirą?

7.3. Aukštiems statiniams pakelti montuotojams reikalingas pagalbinis stulpas *C* (7.1 pav.). Kokia jo paskirtis?



7.1 pav.

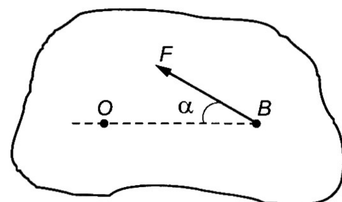
7.4. 7.2 paveiksle pavaizduotas pusiausviras kūnas su įtvirtinta sukimosi ašimi *O*. Kuria kryptimi kiekviena jėga pasuktų kūną, jeigu neveiktų kitos jėgos? Nubraižykite kiekvienos jėgos pečius. Užrašykite kiekvienos jėgos momentus ir nurodykite jų ženklus.



7.2 pav.

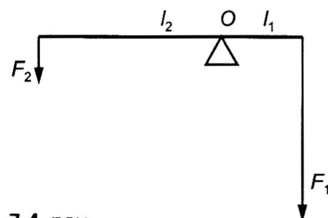
7.5. Kaip turint žinomos masės varinių monetų nustatyti liniuotės svorį?

7.6. Kūnas įtvirtintas taške *O* (7.3 pav.). $F = 10$ N, $\alpha = 30°$, $OB = 2$ m. Kam lygus *F* jėgos momentas?



7.3 pav.

7.7. Taške *O* paremtą kūną veikia lygiagrečios 40 N ir 10 N jėgos, kurių pečiai 0,2 m ir 0,8 m (7.4 pav.). Raskite atstojamąjį momentą sukimosi ašies atžvilgiu ir atstojamąją jėgą.



7.4 pav.

7.8. Du berniukai vienodo didumo jėgomis *F* į priešingas puses traukia virvę. Vėliau vieną virvės galą jie pritvirtina prie nejudamos atramos, o kitą abu berniukai traukia to paties didumo jėgomis *F*. Kokia virvės įtempimo jėga abiem atvejais?

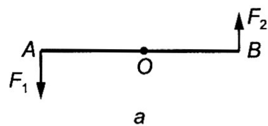
7.9. Apskaičiuokite 7.5 paveiksle pavaizduotų jėgų porų momentus: a) $AO = OB = 1$ m; $F_1 = F_2 = 2$ N; b) $AO = 0{,}5$ m, $OB = 1{,}5$ m; $F_1 = F_2 = 2$ N; c) $AO = OB = 1$ m; $F_1 = F_2 = 2$ N; $\alpha = 30°$.

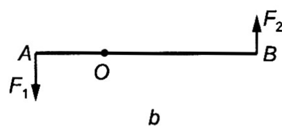
7.10. Nepilna siūlų ritė traukiama už siūlo įvairiomis kryptimis (7.6 pav.). Paaiškinkite, į kurią pusę kiekvienu atveju riedės ritė.

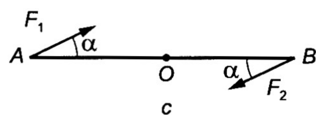
7.11. Pilna siūlų ritė padėta ant nuožulniosios plokštumos (7.7 pav.). Pavaizduokite ritę veikiančias jėgas ir nubrėžkite jų pečius.

7.12. Ant lyno pakabintas rąstas yra pusiausviras (7.8 pav.). Kuri rąsto dalis bus sunkesnė perpjovus jį pakabinimo vietoje? Kodėl?

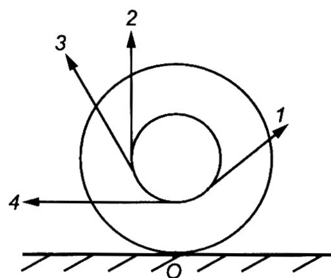
7.13. Tarp dviejų ant grindų stovinčių vienodų dėžių įstatytas pasviręs strypas. Strypo viršutinį galą gulsčiąja kryptimi veikia jėga F (7.9 pav.). Kuri dėžė pajudės pirma?



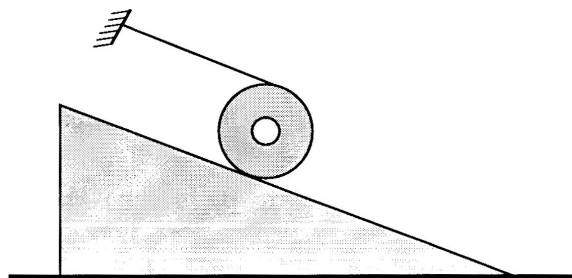




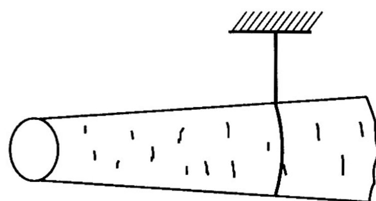
7.5 pav.



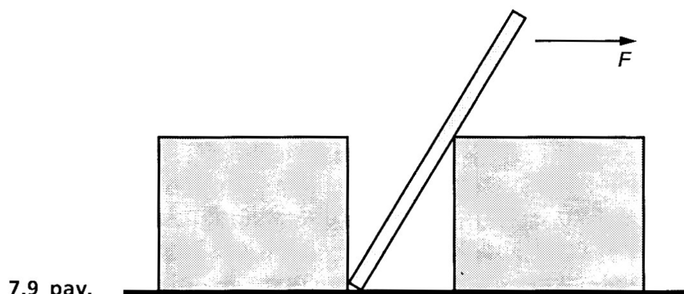
7.6 pav.



7.7 pav.



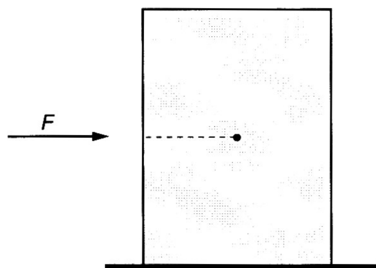
7.8 pav.



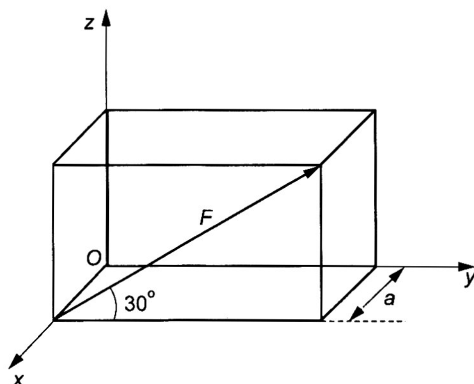
7.9 pav.

7.14. 100 kg masės dėžę veikia 600 N jėga, kaip parodyta 7.10 paveiksle. Dėžės aukštis 2 m, kvadrato formos pagrindo plotas 1 m². Ar apvirs dėžė?

7.15*. Nustatykite 7.11 paveiksle pavaizduotus jėgos F momentus ašių x, y ir z atžvilgiu.



7.10 pav.



7.11 pav.

Masės centras

7.16. Kur yra pieštuko ir riestainio masės centras? Ar visuomet masės centras yra kūno viduje?

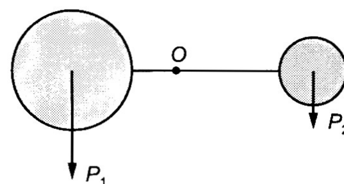
7.17. Ar įmanoma šuolininkui į aukštį peršokti kartelę taip, kad jo masės centras būtų žemiau kartelės?

7.18. Nustatykite putplasčio gabalo masės centrą naudodamiesi virbalu ir siūlu.

7.19. Strypo masės centras yra jo viduryje. Kaip pasikeis masės centras, jeigu nupjausime 30 cm ilgio strypo gabalą?

7.20*. Plonasienės cilindrinės stiklinės dugno storis du kartus didesnis už sienelių storį. Stiklinės aukštis 20 cm, pagrindo skersmuo 10 cm. Kokiu atstumu nuo dugno yra stiklinės masės centras?

7.21. Nustatykite dviejų rutulių masės centrą (7.12 pav.). Atstumas tarp rutulių masių centrų 1 m, rutulių masės atitinkamai 400 g ir 100 g. Jungiamojo strypo masės nepaisykite.



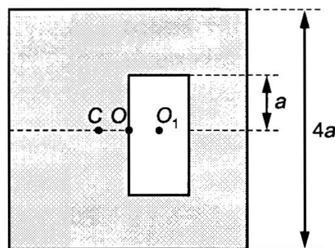
7.12 pav.

7.22*. Masės m, $2m$, $3m$, $4m$ ir $5m$ rutuliai įtvirtinti ant nesvaraus strypo taip, kad jų centrai nutolę vienas nuo kito atstumu l. Nustatykite sistemos masės centrą.

7.23*. Du vienalyčiai 0,3 kg ir 1,2 kg masės kubai sujungti 0,6 kg masės ir 10 cm ilgio strypu. Kubų briaunų ilgiai atitinkamai lygūs 8 cm ir 12 cm, o masės centrai yra strypo ašies tęsinyje. Nustatykite sistemos masės centrą.

7.24*. 0,8 m ilgio cilindras sudarytas iš dviejų lygių dalių: varinės ir aliumininės. Nustatykite cilindro masės centro padėtį.

7.25*. Nustatykite, kokia yra 7.13 paveiksle pavaizduotos plokštelės su stačiakampe kiauryme masės centro padėtis.



7.13 pav.

Pusiausvyros rūšys

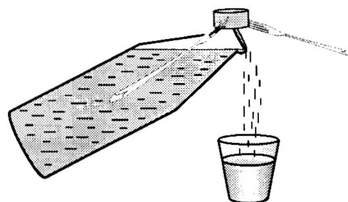
7.26. Nustatykite gimnasto, kabančio rankomis ant skersinio, gimnasto, stovinčio ant rankų, ir lyno akrobato pusiausvyros rūšis. Kaip lyno akrobatas išlaiko pusiausvyrą?

7.27. Ilgos stačiai pastatytos lazdos pusiausvyra nepastovi. Kaip lazdą išlaiko žonglierius? Atlikite šį bandymą savarankiškai.

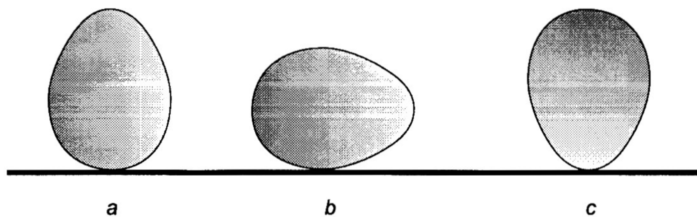
7.28. Atsistokite dešiniu šonu liesdami sieną. Vienu metu pakelkite kairę ranką ir koją. Pamėginkite išsilaikyti tokioje padėtyje. Kodėl žmogus netenka pusiausvyros?

7.29. Įsmeikite į kamštį dvi šakutes ir padėkite jį ant butelio su vandeniu kaklelio krašto. Butelį paverskite taip, kad iš jo tekėtų vanduo (7.14 pav.). Kamštis su šakutėmis išlieka pusiausviras. Kodėl?

7.30. Kokioje padėtyje ir kodėl kiaušiniai ant stalo išlaikys pastoviąją pusiausvyrą (7.15 pav.).

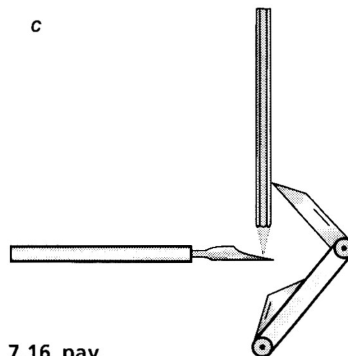


7.14 pav.



7.15 pav.

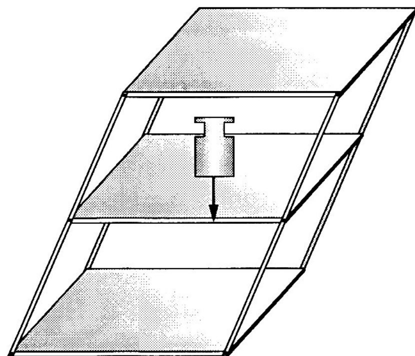
7.31. Pieštuką kartu su įsmeigtu į jį lenktiniu peiliuku pastatykite ant plunksnos galo (7.16 pav.), kad sistema būtų pusiausvira. Pieštukui su peiliuku suteikite nedidelį svyruojamąjį judėjimą. Kodėl sistema išlieka pusiausvira? Kas atsitiks kūnui, jeigu: a) jį veikianti jėga eis per masės centrą; b) jį veikianti jėga neis per masės centrą?



7.16 pav.

7.32. Ant lentos pastatytos dvi stiklinės — tuščia ir iki pusės pripildyta vandens. Katra iš jų nugrius pirmiau keliant lentą? Kodėl?

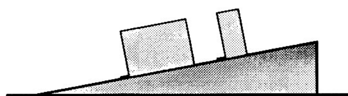
7.33. Ant vidurinės lankstaus gretasienio lentynėlės padėtas svarstis (7.17. pav.). Kada gretasienis gali būti pusiausviras? Kas atsitiks svarstį perkėlus ant viršutinės lentynėlės?



7.17 pav.

7.34. Ant nuožulniosios plokštumos padėkite dvi degtukų dėžutes, kaip parodyta 7.18 paveiksle. Kad jos neslystų, įsmeikite po smeigtuką. Katra dėžutė nukris pirma didinant nuožulniosios plokštumos kampą? Kodėl?

7.35. Kodėl žmogus, nešdamas ant pečių krovinį, palinksta į priekį?

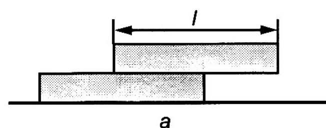


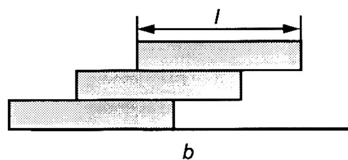
7.18 pav.

7.36. Leisdamasis nuo kalno slidininkas pritupia. Kodėl?

7.37. Automobilio kėbule stovi statinė, kurios aukštis 1 m, skersmuo 60 cm. Kokiam kėbulo pasvirimo kampui esant statinė dar nevirs?

7.38*. Vienodos knygos dedamos viena ant kitos taip, kad kuo didesnė viršutinės knygos dalis išsikištų virš žemiau esančios. Knygos ilgis *l*. Kiek daugiausia gali išsikišti viršutinės knygos galas už apatinės knygos galo kiekvienu atveju (7.19 pav.)?





7.19 pav.

7.39*. Ant 1 m ilgio lentos uždėtas vienalytis 0,4 m aukščio ir 0,3 m skersmens cilindras. Kiek galima iškelti lentos galą, kad cilindras nenuvirstų? Trintis didelė, ir cilindras neslysta.

8 Paprastieji mechanizmai

Svertas

8.1. Kodėl svirtinių svarstyklių pečiai niekada nedaromi labai trumpi?

8.2. Schemiškai nubraižykite šiuos svertus: a) pusiausviras svirtines svarstykles su svarmenimis lėkštelėse; b) gulsčią geležinkelio užkardą; c) šulinio svirtį su iškeltu pilnu vandens kibiru. Nurodykite kiekvieno sverto atramos tašką, veikiančias jėgas ir jų pečius. Kas tarp šių svertų bendra ir kuo jie skiriasi?

8.3. Kodėl vinies neįmanoma ištraukti rankomis, o viniatraukiu tai padaroma nesunkiai?

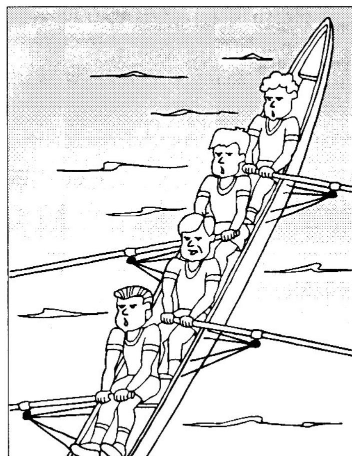
8.4. Kodėl geležies lakštą sunku perpjauti plieniniu peiliu, o žirklėmis perkirpti lengva?

8.5. Kodėl kartoną lengviau kirpti vidurine žirklių dalimi, o ne jų galais?

8.6. Perlaužkite degtuką pusiau. Dabar perlaužkite pusiau kiekvieną degtuko puselę. Katruo atveju sunkiau tai atlikti? Kodėl?

8.7. Koks turi būti sverto jėgų pečių santykis, kad juo nei laimėtume jėgos, nei jos prarastume? Kam gali būti panaudotas toks svertas?

8.8. 8.1 paveiksle vaizduojama lenktynių valtis. Kodėl irklo atrama įtaisyta ne ant valties krašto, o ant rėmo?

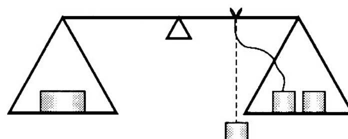


8.1 pav.

8.9. Būdami miške grybautojai nori pasverti pilną pintinę grybų. Jų turimomis spyruoklinėmis svarstyklėmis galima nustatyti tik 10 N svorį, o grybų buvo pririnkta daug daugiau. Kaip grybautojai nustatė sunkios pintinės svorį?

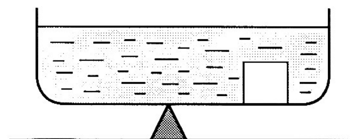
8.10*. Nesvarus svertas, prie kurio galų prikabinti plieniniai svorių P_1 ir P_2 rutuliai, yra pusiausviras. Ar išliks svertas pusiausviras, jei rutulius panardinsime į vandenį?

8.11. Ant svirtinių svarstyklių dešinės lėkštelės padėti du vienodi svarmenys. Vienas svarelis pririštas siūlu prie sverto dešiniojo peties vidurio, bet siūlas neįtemptas. Kairėje svarstyklių lėkštelėje yra dešinę lėkštelę atsveriantis svarstis (8.2 pav.). Ar išliks svarstyklės pusiausviros, jeigu pririštą svarelį išimsime iš lėkštelės, ir siūlas įsitemps (paveiksle tai pavaizduota punktyrine linija)? Kodėl?



8.2 pav.

8.12*. Prie dešinės indo dalies dugno yra prišalęs ledo kubelis. Į indą įpilama vandens tiek, kad ledas būtų apsemtas. Indas pastatomas ant nejudančios prizmės briaunos (8.3 pav.). Ar išliks indas pusiausviras ištirpus ledui?

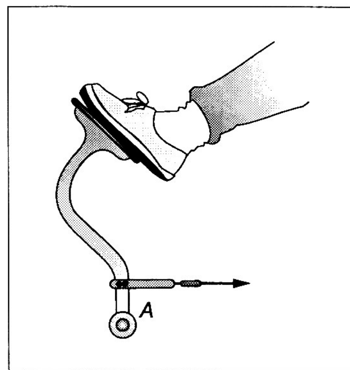


8.3 pav.

8.13. Du draugai, esantys skirtinguose krantuose, turi pereiti upelį. Ant kiekvieno kranto yra po lentą, bet jos truputį trumpesnės už atstumą tarp krantų. Kaip berniukams pereiti iš vieno kranto į kitą?

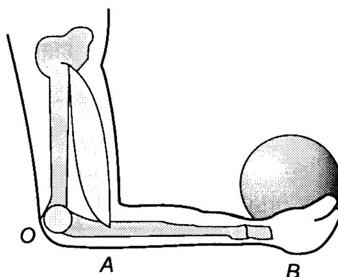
8.14. Berniukas, atsisėdęs ant vieno lentos galo, supasi. Lenta padėta ant rąsto. Kas atsveria berniuko sunkio jėgą? Nubraižykite brėžinį.

8.15. 8.4 paveiksle pavaizduota kojinio stabdžio dalis — kreivas svertas su atrama taške *A*. Kur šio sverto pečiai?



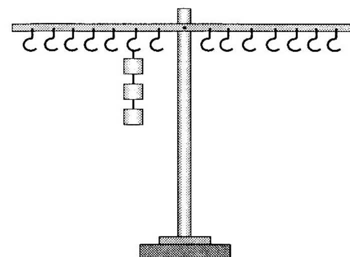
8.4 pav.

8.16. 8.5 paveiksle pavaizduota žmogaus ranka. Rutulys sveria 80 N. Atstumas nuo rutulio centro iki alkūnės OB = 32 cm, nuo alkūnės iki raumenų įtvirtinimo vietos OA = 4 cm. Nubrėžkite veikiančias jėgas ir jų pečius. Kokia jėga įtempti raumenys?



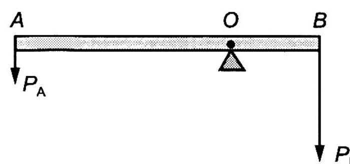
8.5 pav.

8.17. Kokį pasvarą ir kur reikia prikabinti, kad 8.6 paveiksle pavaizduotas svertas būtų pusiausviras? Nurodykite kelis galimus atvejus.



8.6 pav.

8.18. Metrinė liniuotė yra pusiausvira, nors P_B/P_A = 7, o AO/OB = 6 (8.7 pav.). Kodėl?



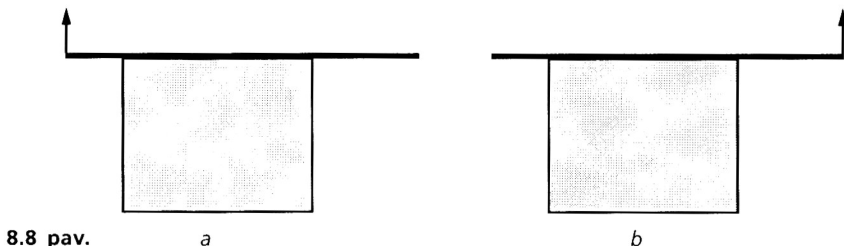
8.7 pav.

8.19. Pusiausviro sverto galus veikia 0,5 N ir 2,5 N jėgos. Atstumas nuo atramos iki mažesnės jėgos veikimo taško 50 cm. Nustatykite sverto ilgį.

8.20. 2 m ilgio sverto vieną galą veikia 5 N, kitą 20 N jėga. Kur turėtų būti sverto atramos taškas, kad svertas būtų pusiausviras?

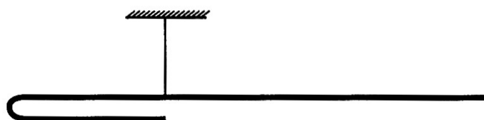
8.21. Ilgesnį sverto petį veikia 20 N jėga, o trumpesnį 80 N. Kur turi būti atramos taškas, kai svertas pusiausviras, jei trumpesniojo peties ilgis 20 cm?

8.22. Geležinis 10 kg masės, 1,5 m ilgio laužtuvas padėtas ant dėžės taip, kad iš kairės jis išsikišęs 0,4 m, o iš dešinės 0,6 m. Kokią jėgą reikia panaudoti, kad laužtuvą pastatytume keldami: a) už kairiojo galo (8.8 pav., *a*); b) už dešiniojo galo (8.8 pav., *b*)?



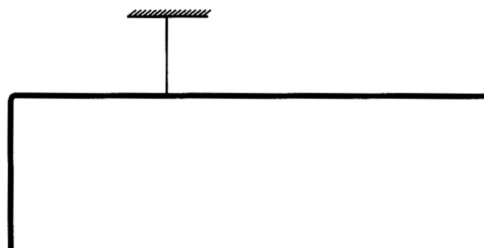
8.8 pav. *a* *b*

8.23. Vienalytis tiesus 400 g masės vielos gabalas, siūlu pririštas prie stovo, yra pusiausviras. Kairysis vielos galas sulenktas per vidurį taip, kad jis yra lygiagretus su kita vielos dalimi (8.9 pav.). Kokia jėga reikia veikti dešinįjį vielos galą norint vielai grąžinti pusiausvyrą?



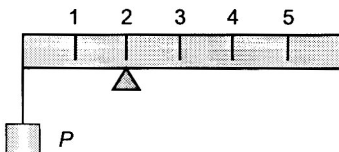
8.9 pav.

8.24. Vienalytis tiesus 200 g masės vielos gabalas, siūlu pririštas prie stovo, yra pusiausviras. Kairysis vielos galas sulenktas per vidurį taip, kad sudaro statųjį kampą su kita vielos dalimi (8.10 pav.). Kokia jėga reikia veikti dešinįjį vielos galą norint vielai grąžinti pusiausvyrą?



8.10 pav.

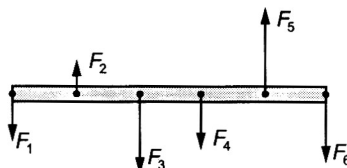
8.25. Koks turi būti vienalyčio sverto svoris, kad jis būtų pusiausviras (8.11 pav.)?



8.11 pav.

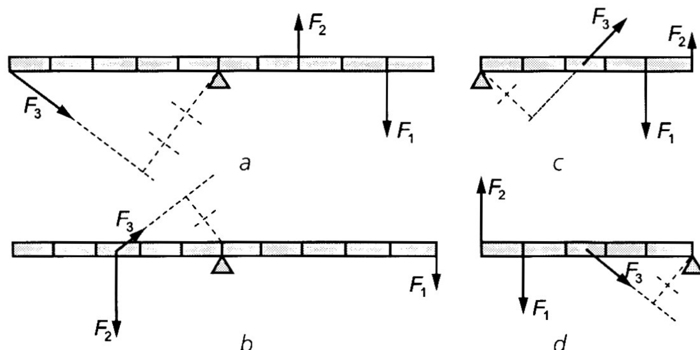
8.26. Dviejų jėgų veikiamas svertas yra pusiausviras. Didesnės jėgos veikimo taškas yra toliau nuo sverto atramos taško negu mažesnės jėgos. Nubraižykite brėžinį.

8.27. Apskaičiuokite siją veikiančių jėgų atstojamosios jėgos modulį ir jos veikimo tašką (8.12 pav.). Sijos ilgis 5 m, ją veikiančios jėgos atitinkamai lygios: F_1 = 30 kN, F_2 = 20 kN, F_3 = F_5 = 60 kN, F_4 = 40 kN, F_6 = 50 kN.



8.12 pav.

8.28. Apskaičiuokite svertą veikiančią nežinomą jėgą. Atstumų padalos vienodo didumo. Sverto masės nepaisykite (8.13 pav.). a) F_1 = 10 N, F_3 = 10 N, F_2 = ?; b) F_1 = 4 N, F_2 = 10 N, F_3 = ?; c) F_1 = 6 N, F_3 = 4,5 N, F_2 = ?; d) F_2 = 8 N, F_3 = 5 N, F_1 = ?.



8.13 pav.

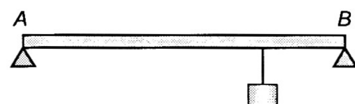
8.29. Sveriant nelygiapetėmis svirtinėmis svarstyklėmis kūno masė (pagal atsveriančių svarelių masę) kairėje svarstyklių lėkštelėje lygi 4 kg, o perdėjus į dešinę 6 kg. Nustatykite tikrą kūno masę.

8.30. Vienalytis strypas, prie kurio vieno galo prikabintas 1,2 kg masės krovinys, tampa pusiausviras, kai jis atremiamas 1/5 jo ilgio atstumu nuo krovinio. Kokia strypo masė?

8.31. Vienalytė sija guli ant betoninio pagrindo taip, kad 1/4 jos ilgio dalis išsikiša už pagrindo. Išsikišusį sijos galą veikiant 2 kN jėga, nukreipta stačiai žemyn, sija pradeda kilti. Kokia yra sijos masė?

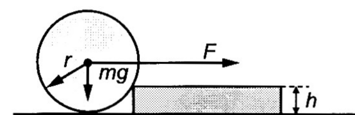
8.32. Du darbininkai neša krovinį, pakabintą ant 2 m ilgio strypo. Šis galais padėtas darbininkams ant pečių. Vienam darbininkui tenka 2/5 viso svorio. Kokiame taške pakabintas krovinys? Strypo svorio nepaisykite.

8.33. Donatas ir Žilvinas neša 80 kg 5 m ilgio vamzdį. Donatas laiko vamzdį 1 m atstumu nuo jo galo, o Žilvinas — vamzdžio galą. Nustatykite jėgas, veikiančias kiekvieną berniuką.



8.14 pav.

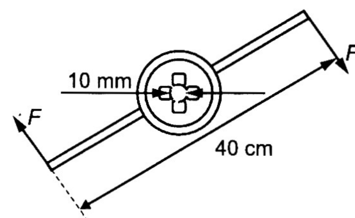
8.34. Lengvas 7 m ilgio strypas galais remiasi į atramas *A* ir *B* (8.14 pav.). Kurioje vietoje reikia prikabinti 1400 N sveriantį kūną, kad atramą *A* slėgtų 500 N jėga?



8.15 pav.

8.35. 6 m ilgio vienalytė sija galais remiasi į atramas *A* ir *B*. 2 m atstumu nuo dešiniojo galo prie sijos pritvirtintas 750 kg krovinys (8.14 pav.). Sijos masė 120 kg. Kokia jėga sija su kroviniu veikia atramą *B*?

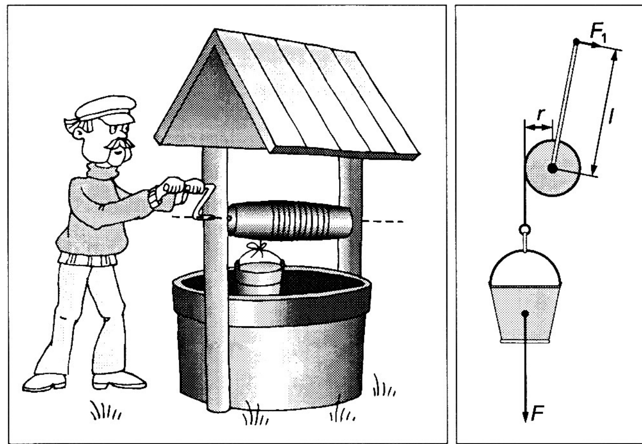
8.36*. Sunkų masės m spindulio r cilindrą reikia užridenti ant aukščio h laiptelio (8.15 pav.). Kokia mažiausia jėga F gulsčiąja kryptimi reikia veikti cilindro masės centrą?



8.16 pav.

8.37. Sriegiai daromi sriegtuvais (8.16 pav.). Rankenėlių galus veikia 100 N jėgos. Atstumas tarp jų veikimo taškų 40 cm. Gaminio skersmuo 10 mm. Kokio didumo jėga priešinasi sriegimui?

8.38. 60 krumplių turintis krumpliaratis sukabintas su kitu krumpliaračiu, turinčiu 12 krumplių. Kiek kartų apsisuks mažasis krumpliaratis, kol didysis apsisuks vieną kartą?



8.17 pav.

8.39. Nubraižykite suktuvą, kuriuo galima pakelti 20 kg masės krovinį 80 N jėga.

8.40. Žmogus suktuvu kelia iš šulinio kibirą vandens (8.17 pav.). Veleno spindulys 10 cm, rankenos ilgis 30 cm, kibiro su vandeniu masė 12 kg. Kokia jėga žmogus veikia suktuvo rankeną?

8.41. 20 N jėga sukant 0,6 m ilgio rankeną iš šulinio ištraukiamas 10 kg masės vandens kibiras. Apskaičiuokite veleno skersmenį.

8.42. Suktuvo rankenos ilgis 70 cm, veleno skersmuo 30 cm. Kokios jėgos reikia 12 kg masės vandens kibirui pakelti?

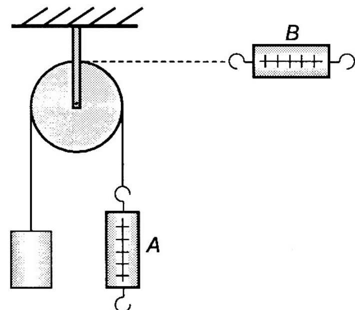
8.43. Sukant rankeną 80 N jėga iš 16 m gylio gręžinio suktuvu keliamas krovinys. Veleno skersmuo 20 cm, rankenos ilgis 1,2 m. Koks darbas atliktas keliant krovinį?

Skridinys

8.44. Nekilnojamuoju skridiniu jėgos nelaimima. Bet matuodami dinamometru pastebime, kad jėga, laikanti krovinį ant nekilnojamojo skridinio, yra mažesnė už krovinio sunkio jėgą, o tolygiai keliant — didesnė už ją. Kuo tai paaiškinti?

8.45. Kodėl žmogus nekilnojamuoju skridiniu negali pakelti už save sunkesnio krovinio?

8.46. Ar vienodai rodo dinamometrai *A* ir *B* (8.18 pav.)?



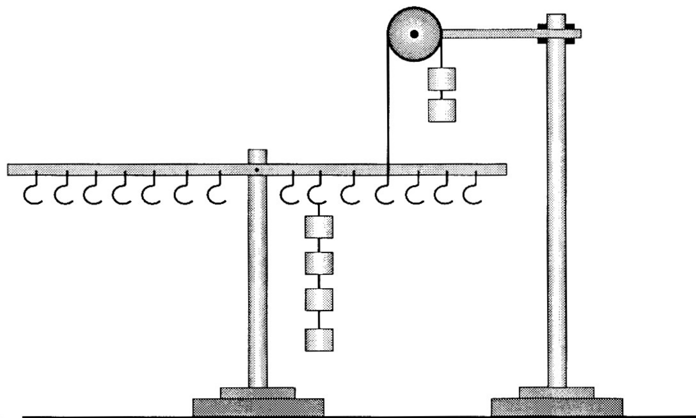
8.18 pav.

8.47. Ar 8.19 paveiksle pavaizduota sverto ir nekilnojamojo skridinio sistema pusiausvira? Parinkite kitas jėgų ir pečių vertes, kad svertas būtų pusiausviras.

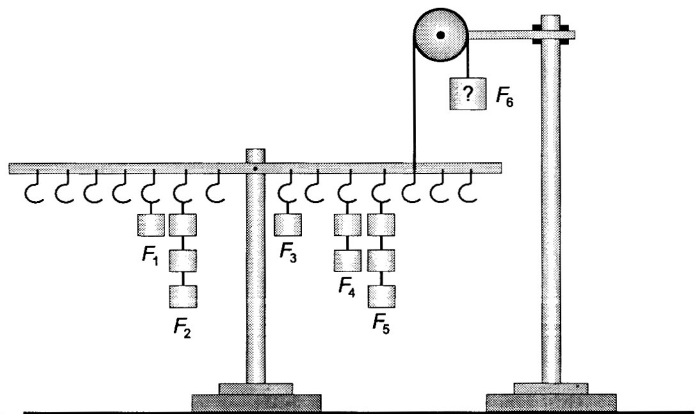
8.48. Nustatykite F_6 jėgą (8.20 pav.). Vieno pasvaro svoris 1 N.

8.49. Per nekilnojamąjį skridinį permesta virvė. Vienas jos galas pritvirtintas prie montuotojo diržo, o kitą tam tikra jėga montuotojas tempia žemyn. Kam lygi ši jėga, jeigu darbininko svoris 700 N? Skridinio trinties ir masės nepaisykite.

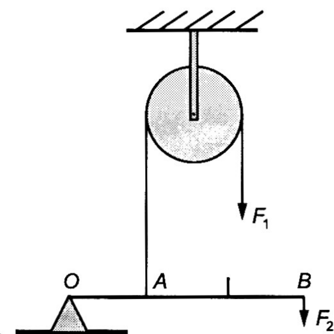
8.50. Ar 8.21 paveiksle pavaizduota sverto ir skridinio sistema pusiausvira? Sverto svorio nepaisykite. F_1 = 3 N, F_2 = 1 N, OB = 3 m, OA = 1 m.



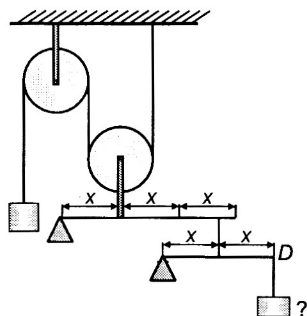
8.19 pav.



8.20 pav.



8.21 pav.



8.22 pav.

8.51. Kokios masės krovinį reikia prikabinti prie sverto galo *D*, kad svertas taptų pusiausviras (8.22 pav.)? Svertų ir skridinių svorio bei trinties nepaisykite.

8.52*. Kaip reikia sujungti kilnojamuosius ir nekilnojamuosius skridinius naudojant mažiausią jų skaičių, kad keliant krovinį būtų panaudota tris kartus mažesnė jėga? Trinties ir skridinių svorio nepaisykite.

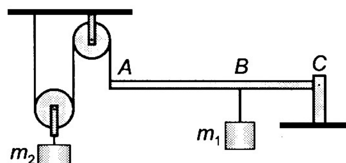
8.53. Kiek mažiausiai reikia kilnojamųjų skridinių norint veikiančią jėgą sumažinti 4 kartus? Skridinių trinties ir jų svorio nepaisykite. Schemiškai pavaizduokite keletą jėgos laimėjimo atvejų.

8.54. Kokio ilgio lynas užsukamas ant bokštinio krano gervės būgno, jeigu kilnojamasis skridinys su kroviniu pakyla 68 m? Kokiu greičiu juda ant būgno užvyniotas lynas, jei krovinio greitis 1,2 m/s?

8.55. Kokį krovinį galima pakelti kilnojamuoju 4 kg masės skridiniu, jeigu skridinio virvė traukiama 200 N jėga?

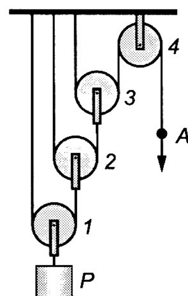
8.56. 70 kg masės žmogus, stovėdamas ant grindų, kilnojamojo ir nekilnojamojo skridinio sistema kelia 130 kg masės krovinį. Kokia jėga žmogus slegia grindis? Trinties ir skridinių svorio nepaisykite.

8.57. 8.23 paveiksle pavaizduota sverto ir kilnojamojo bei nekilnojamojo skridinio pusiausviroji sistema. AB = 0,6 m, m_1 = 10 kg, m_2 = 7,5 kg. Nustatykite sverto ilgį. Skridinių ir sverto masės nepaisykite.



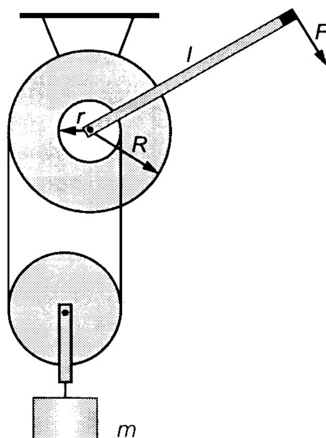
8.23 pav.

8.58. Krovinio svoris p = 100 N. Apskaičiuokite: a) kokia jėga reikia veikti virvę taške *A* (8.24 pav.), kad krovinys būtų tolygiai pakeltas į tam tikrą aukštį nepaisant trinties ir skridinių svorio; b) kokia jėga reikia veikti virvę taške *A*, jeigu trinties jėga kiekviename skridinyje vienoda ir lygi 0,25 N; c) į kokį aukštį pakils krovinys, jeigu *3* skridinys pakils į 1 m aukštį; d) kokią galią turi išvystyti jėga, veikianti taške *A*, kad krovinys per 1 s pakiltų į 0,25 m aukštį nepaisant trinties; e) koks įrenginio naudingumo koeficientas.

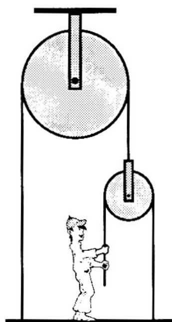


8.24 pav.

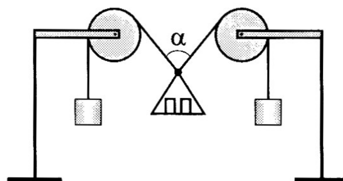
8.59*. Kroviniai keliami suktuvu, sudarytu iš dviejų ant vienos ašies įtvirtintų skridinių. Keliant lynas (arba grandinė), nusivyniodamas nuo vieno skridinio, vienu metu užsivynioja ant kito (8.25 pav.). Kokia jėga reikia laikyti suktuvo rankeną, kad krovinys būtų pusiausviras? Skridinių spinduliai atitinkamai lygūs *R* ir *r*, rankenos ilgis *l*, krovinio masė *m*. Trinties ir skridinio masės nepaisykite.



8.25 pav.



8.26 pav.



8.27 pav.

8.60*. Žmogaus masė 60 kg, platformos 30 kg. Nustatykite: a) kokia jėga žmogus turi traukti virvę, kad išlaikytų platformą, ant kurios stovi (8.26 pav.); b) kokia jėga žmogus slegia platformą; c) kokia gali būti didžiausia platformos masė, kad žmogus dar galėtų ją išlaikyti.

8.61*. Per du nekilnojamuosius skridinius permesta virvė su vienodais pasvarais. Ties virvės viduriu pakabinti svarsčiai (8.27 pav.). Grafiškai nustatykite keletą jėgos, veikiančios svarsčių pakabinimo tašką, verčių. Nustatykite, kaip ji priklauso nuo kampo α.

Nuožulnioji plokštuma

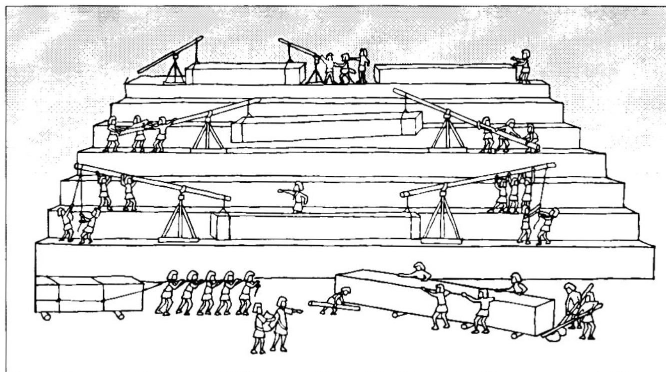
8.62. 500 kg masės krovinys, veikiamas 3 kN jėga, nuožulniąja plokštuma užtempiamas į 3 m aukštį. Koks nuožulniosios plokštumos ilgis?

8.63. 5 m ilgio ir 2 m aukščio nuožulniąja plokštuma ridenama 1 kN svorio statinė. Nustatykite: a) kokį darbą atliktume tiesiogiai keldami statinę į nurodytą aukštį; b) kam lygus darbas ridenant statinę nuožulniąja plokštuma, jei nepaisoma trinties; c) kokia jėga reikalinga statinei ridenti nuožulniąja plokštuma; d) kiek kartų ja laimime jėgos.

8.64. Darbininkas nuožulniąja plokštuma tempia aukštyn 100 kg masės krovinį. Nuožulniosios plokštumos ilgis 10 m, pasvirimo kampas 30°. Kokį darbą atlieka darbininkas? Trinties nepaisykite.

8.65. Sunkus krovinys keliamas stačiai į 5 m aukštį. Kiek kartų mažesnės jėgos reikės šiam kroviniui pakelti slidžia nuožulniąja plokštuma, kurios pagrindo ilgis 8,7 m?

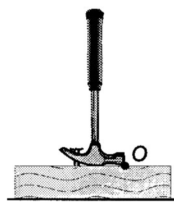
8.66. 8.28 paveiksle parodyta, kaip statė piramidę senovės egiptiečiai. Kokius jie naudojo mechanizmus? Kodėl statė pakopomis?



8.28 pav.

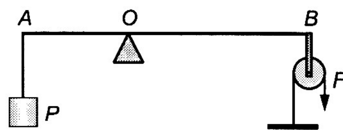
Auksinė mechanikos taisyklė

8.67. Prie sverto trumpojo peties prikabintas 150 kg masės krovinys. Ilgąjį sverto petį veikdami 300 N jėga krovinį pakeliame į 10 cm aukštį. Kokiu atstumu nusileidžia ilgasis sverto galas? Sverto svorio nepaisykite.



8.29 pav.

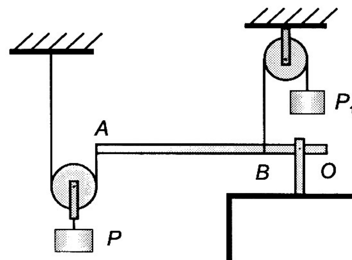
8.68. 8.29 paveiksle pavaizduotas plaktukas su viniatraukiu. Nurodykite plaktuką veikiančias jėgas traukiant vinį. Nubraižykite brėžinį ir iš jo nustatykite, kiek kartų laimime jėgos.



8.30 pav.

8.69. Kiek kartų laimime jėgos 8.30 paveiksle pavaizduotu įtaisu? $AO : OB = 1 : 2$. Trinties ir skridinio bei sverto svorio nepaisykite.

8.70. 8.31 paveiksle pavaizduota sverto ir dviejų skridinių pusiausviroji sistema. $P = 60$ N, $AO = 120$ cm, $BO = 20$ cm. Nustatykite krovinio P_1 svorį. Sverto ir skridinių masės nepaisykite.



8.31 pav.

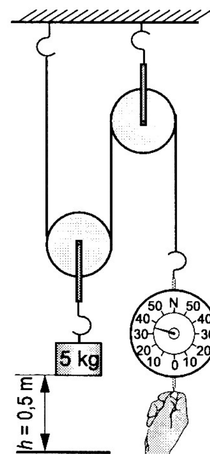
8.71. Darbininkas kilnojamuoju skridiniu pakelia krovinį į 12 m aukštį tempdamas virvę 250 N jėga. Kokį darbą atlieka darbininkas?

Naudingumo koeficientas

8.72. Prie sverto trumpojo peties prikabintas 100 kg masės krovinys. Norėdami krovinį pakelti į 8 cm aukštį ilgąjį petį veikiame 300 N jėga, ir jis nusileidžia 40 cm atstumu. Apskaičiuokite sverto naudingumo koeficientą.

8.73. 500 kg masės krovinys 4 kN jėga nuožulniąja plokštuma, kurios ilgis 4 m, užtempiamas į 2 m aukštį. Apskaičiuokite nuožulniosios plokštumos naudingumo koeficientą.

8.74. 600 kg masės krovinys nuožulniąja plokštuma užtempiamas į 2 m aukštį. Nuožulniosios plokštumos ilgis 5 m, naudingumo koeficientas 80 %. Kokia jėga buvo tempiamas krovinys?



8.32 pav.

8.75. Skridiniais tolygiai keliamas krovinys (8.32 pav.). Pagal paveiksle pateiktus duomenis apskaičiuokite įrenginio naudingumo koeficientą.

8.76. Skridiniais į 10 m aukštį keliamas 50 kg masės krovinys. Virvė, traukiama 300 N jėga, pajudėjo 20 m. Nubraižykite galimą skridinių schemą ir nustatykite jų naudingumo koeficientą.

8.77. Autokranu į 6,6 m aukštį keliamas 30 kN svorio krovinys naudojant kilnojamąjį skridinį. Lynas tempiamas 16 kN jėga. Apskaičiuokite skridinio naudingumo koeficientą.

8.78. Kilnojamojo skridinio naudingumo koeficientas 75 %. Kokia jėga turime traukti virvę, kad šiuo skridiniu pakeltume 55 kg masės krovinį?

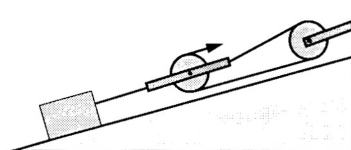
8.79. Krovinys, kurio masė 30 kg, traukiamas 450 N jėga nuožulniąja plokštuma į 2 m aukštį. Nuožulniosios plokštumos ilgis 4 m. Koks jos naudingumo koeficientas?

8.80. 50 kg krovinį traukiant 7 m ilgio ir 3 m aukščio nuožulniąja plokštuma sunaudojama 2,1 kJ energijos. Apskaičiuokite: a) kam lygus trinties jėgos darbas; b) kokia jėga buvo traukiamas krovinys; c) koks nuožulniosios plokštumos naudingumo koeficientas.

8.81. Juostiniu transporteriu per valandą tiekiama 144 t grūdų. Transporterio ilgis 8 m, aukštis 5 m. Kokia šio transporterio variklio galia? Trinties nepaisykite.

8.82*. Turėdami lentą, svarmenį ir dinamometrą nustatykite nuožulniosios plokštumos naudingumo koeficiento priklausomybę nuo kampo su gulsčiąja plokštuma ir paaiškinkite gautus rezultatus.

8.83*. Nuožulniosios plokštumos ilgis 4,5 m, aukštis 1,5 m (8.33 pav.). Krovinio masė 360 kg, trinties jėga skridiniuose 50 N, o tarp krovinio ir nuožulniosios plokštumos 1,65 kN. Nustatykite įrenginio naudingumo koeficientą.



8.33 pav.

9 Slėgis

Kietųjų kūnų slėgis

9.1. Kodėl minkšta gulėti virviniame hamake, bet kieta ant kilimo, patiesto ant grindų?

9.2. Traktoriaus vikšrų slėgis į dirvą maždaug toks pat kaip žmogaus batų padų. Kodėl traktorius sutraiško plytą, o žmogus ne?

9.3. Kaip automobilio ratų slėgis į kelią priklauso nuo slėgio ratų padangose?

9.4. Kaip pakis kūnų slėgis į atramą: a) kūno svorį ir atramos plotą padidinus 2 kartus; b) svorį padidinus 2 kartus, o atramos plotą sumažinus 2 kartus?

9.5. 60 kg masės kūnas slegia 15 cm^2 ploto atramą. Apskaičiuokite: a) kūno svorį; b) kūno slėgį į atramą.

9.6. Matematikos sąsiuvinio lapo plotas 310 cm^2, masė 3,1 g. Kokiu slėgiu stalo paviršių veikia: a) visas sąsiuvinio lapas; b) lapo 1 cm^2?

9.7. Apskaičiuokite slėgį, kurį sudaro: a) 1 kg masės kūnas į 1 m^2 plotą; b) 1 kg masės kūnas į 1 cm^2 plotą.

9.8. Plytos masė 4,5 kg, matmenys 25 × 12 × 6,5 cm. Apskaičiuokite, koks plytos slėgis į grindis: a) didžiuoju šonu; b) galu.

9.9. 14 t masės traktoriaus vikšrų plotis 0,9 m. Kiekvieno vikšro ilgis 3 m. Nustatykite: a) koks traktoriaus vikšrų slėgis į dirvą; b) ar traktorius pervažiuos pelkę, jei slėgis neturi viršyti 100 kPa.

9.10. Astronauto ir jo aprangos masė 180 kg, bato pėdsako plotas 400 cm^2. Koks astronauto slėgis į: a) Mėnulio gruntą; b) Žemės paviršių?

9.11. Mama pjauna sūrį spausdama peilį 50 N jėga. Koks peilio ašmenų slėgis į sūrį, jei ašmenų ilgis 12 cm, o plotis 0,2 mm? Kodėl peiliai galandami?

9.12. Betono stiprumas tikrinamas spaudžiant jo kubelį, kurio briauna 10 cm. Kubelis suyra slegiamas 250 kN jėga. Koks tada yra ribinis slėgis (betono „stiprumo riba")?

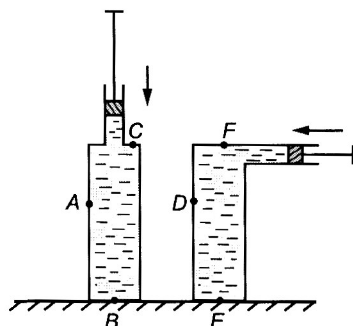
9.13. Leistinas vagono ratų slėgis į geležinkelio bėgius yra 100 MPa. Dviašio vagono vienas ratas liečia bėgį 5 cm^2 plotu. Kokia galima pakrauto vagono masė?

9.14*. Koks yra 10 m aukščio plytų sienos slėgis į pamatus, jei plytų tankis 1800 kg/m^3?

9.15*. Betoninės kolonos skerspjūvio plotas 1,6 m^2. Ribinis kolonos betono slėgis 5 MPa. Apskaičiuokite: a) kokią apkrovą gali išlaikyti betoninė kolona; b) kokio aukščio betoninė kolona suirs dėl savo svorio? Betono tankis 2500 kg/m^3.

Skysčių ir dujų slėgis

9.16. Vanduo induose slegiamas stūmokliu (9.1 pav.). Nustatykite: a) koks vandens slėgis į nurodytas indo sienelės vietas; b) kokia slėgio kryptis; c) ar vienodas slėgis taškuose *C* ir *B*, *F* ir *E*?

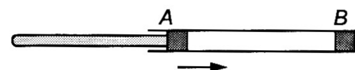


9.1 pav.

9.17. Kokiu molekulinės teorijos teiginiu aiškinamas Paskalio dėsnis skysčiams ir dujoms?

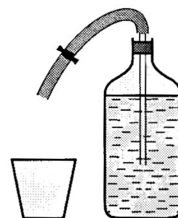
9.18. Mokytojas vieną kartą atliko bandymą su Paskalio rutuliu išėmęs stūmoklį ir pripylęs rutulį vandens. Kitą kartą rutulį panardino į vandenį ir traukdamas stūmoklį įtraukė į rutulį vandens. Kodėl antruoju atveju vanduo pateko į rutulį?

9.19. Berniukas iš žąsies plunksnos padarė šaudyklę. Iš bulvės išpjautą skritulį perdūrė plunksnos galu (9.2 pav.). Gautą bulvės kamštį medine lazdele nustūmė į plonesnį plunksnos galą *B*. Padaręs gale *A* antrą kamštį jį stipriai pastūmė lazdele. Kamštis *B* triukšmingai išlėkė. Pagal kokį dėsnį veikia šaudyklė?



9.2 pav.

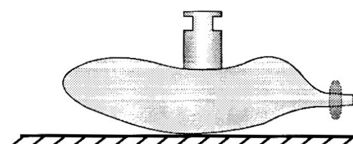
9.20. Kaip iš stiklainio išpilti skysčio neatkimšus kamščio (9.3 pav.)?



9.3 pav.

9.21. Norint gauti naftos iš išnaudotų gilių gręžinių, kompresoriais suspaustu oru ir vandeniu užpildomi naftingieji sluoksniai. Koks dėsnis čia taikomas?

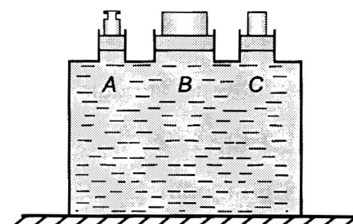
9.22. Ant nevisiškai pripūstos futbolo kamuolio kameros uždėtas 2 kg masės svarstis (9.4 pav.). Kaip sužinoti, kiek padidėjo slėgis kameroje?



9.4 pav.

9.23. Skysčio pripildytas indas turi tris angas su paslankiais dangčiais (9.5 pav.). Dangčių plotai iš eilės yra 40 cm², 200 cm² ir 80 cm². Ant dangčio *A* uždėtas 2 kg svarstis. Nustatykite: a) kokiu slėgiu krovinys veikia skystį; b) kokie kroviniai ant dangčių *B* ir *C*.

9.24. Astronautams maistas patiekiamas tūbelėse, iš kurių jį lengva išspausti. Kodėl taip daroma?



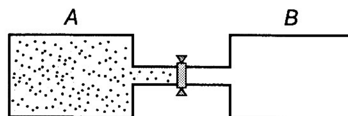
9.5 pav.

9.25. Pučiant automobilio padangos kamerą kaskart vis sunkiau stumti siurblio rankeną. Kodėl?

9.26. Kodėl iš automobilio padangų išleidžiama dalis oro, kai automobilis važiuoja smėliu arba sniegu?

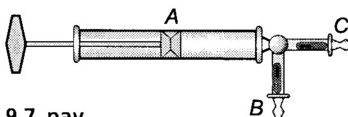
9.27*. Automobilio padangose yra 0,2 MPa slėgis. Kiekviena padanga liečia 400 cm^2 paviršių. Kokia automobilio masė?

9.28*. Du vienodo tūrio indai sujungti, čiaupas uždarytas (9.6 pav.). Inde *A* yra 0,2 MPa slėgio dujos, inde *B* dujų molekulių nėra. Koks bus dujų slėgis induose, kai čiaupas bus atsuktas?



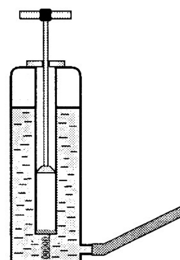
9.6 pav.

9.29. Rankiniame oro siurblyje yra stūmoklis, ant kurio galo du odiniai apmovai *A*. Jų kraštai užlenkti į priešingas puses. Siurblio vamzdeliuose įtaisytos guminės kepurėlės — vožtuvai *B* ir *C* (9.7 pav.). Jose yra išilginės įpjovos. Kaip veikia siurblys: a) stūmoklį stumiant; b) stūmoklį traukiant?



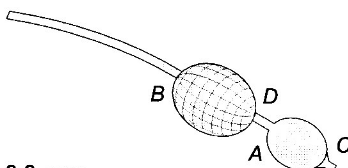
9.7 pav.

9.30. Apatinį sodo purkštuvo cilindro galą uždaro spyruokle suspaustas diskelis. Ant stūmoklio įtaisytas žemyn nukreiptas odinis apmovas (9.8 pav.). Nustatykite: a) kaip veikia purkštuvas; b) kodėl purkštuvas nenustoja purkšti, kai stūmoklis nejudinamas?



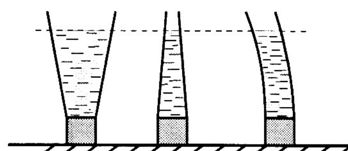
9.8 pav.

9.31. Pastoviai oro srovei gauti (pavyzdžiui, pulverizatoriui) naudojama tam tikra guminė kriaušė (9.9 pav.). *A* yra storasienis guminis balionas, *B* — plonasienis balionas su tinkleliu. *C* ir *D* vietose yra vožtuvai. Nustatykite: a) kuria kryptimi veikia *C* ir *D* vožtuvai; b) kaip veikia ši guminė kriaušė.



9.9 pav.

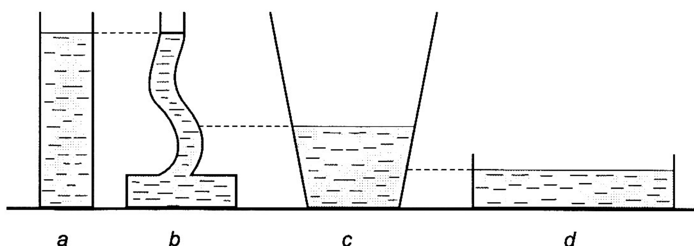
9.32. Paskalio prietaise, kuriuo tiriamas skysčio slėgis į indo dugną, keičiami skirtingi indai (9.10 pav.). Į pirmą indą įpilta 2 *l* vandens, į antrą 0,8 *l*, į trečią 1 *l*. Kuo skiriasi vandens slėgis į kiekvieno indo dugną?



9.10 pav.

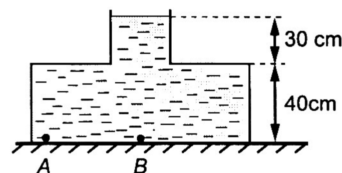
9.33. Skirtinguose induose yra po 1 *l* vandens (9.11 pav.). Ar vienodas slėgis į indo dugną?

9.34. Į stiklinį indą, kuriame yra vandens, mokytojas panardino lazdelę, kuri nesiekė dugno. Ar pakito vandens slėgis į indo dugną?



9.11 pav.

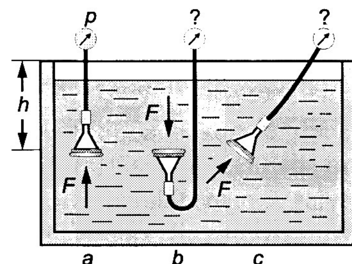
9.35. Į dvi stiklines, iki kraštų pripiltas vandens, įdėti du vienodo didumo — medinis ir metalinis — rutuliukai. Kaip pakis slėgis ir slėgio jėga į indo dugną abiejose stiklinėse?



9.12 pav.

9.36. Indas pripiltas vandens (9.12 pav.). Koks jo slėgis į indo dugną: a) ties tašku A; b) ties tašku B? Apskaičiuojant skysčio slėgį laikyti, kad $g = 10$ m/s^2.

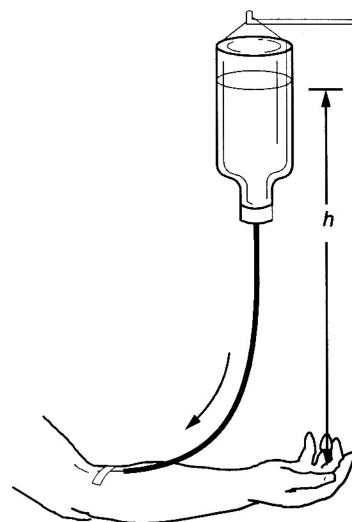
9.37. Manometru matuojamas slėgis skystyje, kurio tankis $1{,}0 \cdot 10^3$ kg/m^3. Guminė manometro plėvelė yra tame pačiame gylyje, tik nukreipta įvairiomis kryptimis (9.13 pav.). Nustatykite: a) ką rodo manometras atveju b ir c, jei atveju a jis rodo slėgį $p = 1{,}8 \cdot 10^3$ Pa; b) kokiame gylyje yra manometro plėvelė.



9.13 pav.

9.38. Klaipėdos geoterminės jėgainės gręžinys yra 1,3 km gylio. Koks vandens slėgis gręžinio dugne?

9.39. Ligoniui į veną lašine leidžiami vaistai. Medicininio tirpalo tankis $1{,}1 \cdot 10^3$ kg/m^3. Į kokį aukštį virš ligonio rankos reikia pakelti lašinę (9.14 pav.), kad tirpalo slėgis į veną būtų $4{,}6 \cdot 10^3$ Pa?



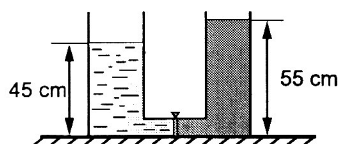
9.14 pav.

9.40. Kairėje indo pusėje yra vanduo, dešinėje žibalas (9.15 pav.). Nustatykite: a) koks skysčių slėgis į indo dugną; b) kur tekės skysčiai atsukus čiaupą.

9.41. Kruonio hidroakumuliacinės elektrinės turbinos Kauno marių vandenį kelia į 137 m aukštyje esantį baseiną. Apskaičiuokite: a) koks vandens slėgis apatiniame keliamojo vamzdžio gale; b) kokia jėga vanduo slegia hidroturbinos mentės 1 m^2 plotą.

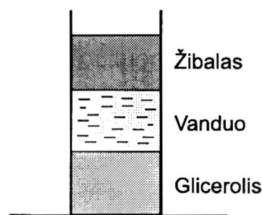
9.42. Vandens slėgis vandentiekyje ties namo pamatu yra 500 kPa. Čiaupo angos plotas 0,5 cm^2. Kokiu slėgiu ir kokia jėga vanduo teka iš čiaupo: a) 12 m aukštyje nuo pamato; b) 20 m aukštyje nuo pamato?

9.43. Naras Baltijos jūroje pasiekė 18 m gylį. Jūros vandens tankis 1,01 kg/m^3. Nustatykite: a) koks jūros vandens slėgis į narą; b) kokia jėga vanduo veikia naro 1 dm^2.



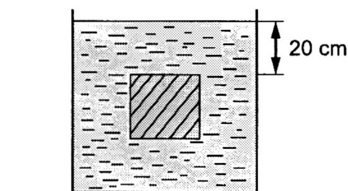
9.15 pav.

9.44*. Naras stovi stačias po vandeniu. Slėgis į vandens paviršių $1 \cdot 10^5$ Pa. Slėgis ties naro galva 20 % didesnis už slėgį į vandens paviršių. Kiek procentų slėgis ties naro kojomis didesnis už slėgį į vandens paviršių? Naro ūgis 1 m 84 cm.



9.16 pav.

9.45. Inde yra skirtingų skysčių, kurių kiekvieno stulpelio aukštis 12 cm (9.16 pav.). Indo dugno plotas 80 cm². Apskaičiuokite: a) koks skysčių slėgis į indo dugną; b) kiek sveria visi skysčiai.



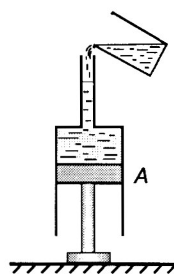
9.17 pav.

9.46. Kokiame Baltijos jūros gylyje vandens slėgis yra 303 kPa?

9.47. Koks vandens, naftos, gyvsidabrio slėgis 80 cm gylyje?

9.48. Siurblys veikia vandenį 400 kPa slėgiu. Į kokį aukštį pakyla vanduo?

9.49. Vandenyje, 20 cm gylyje, yra kubas (9.17 pav.), kurio briauna 10 cm. Nustatykite: a) koks vandens slėgis į kubo viršų, apačią ir vieną šoną; b) kokia jėga vanduo veikia šiuos paviršius.



9.18 pav.

9.50. Akvariumo ilgis 50 cm, plotis 40 cm, aukštis 30 cm. Į jį iki viršaus pripilta vandens. Kokia jėga vanduo slegia: a) dugną; b) galinę sieną?

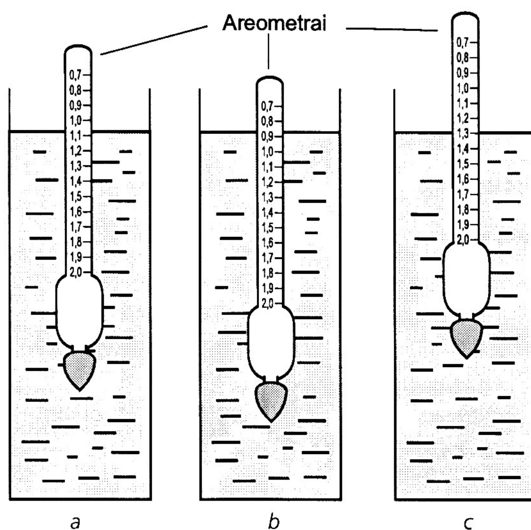
9.51. Naftos cisternos dugne įtaisytas cilindro formos kamštis, kurio pagrindo plotas 10 cm². Norint kamštį išstumti laukan reikia panaudoti 20 N jėgą. Iki kokio didžiausio aukščio į šią cisterną galima pilti naftos?

9.52. Kada skysčio slėgimo į indo dugną jėga už inde esančio skysčio svorį yra: a) didesnė; b) mažesnė?

9.53*. Indo dugno plotas 0,8 m², siaurosios dalies skerspjūvio plotas 10 dm² (žr. 9.12 pav.). Apskaičiuokite: a) koks inde telpančio žibalo svoris; b) kokia jėga žibalas slegia indo dugną.

9.54*. 9.18 paveiksle prie pagrindo pritvirtintas stūmoklis *A*, ant kurio užmautas laisvai slankiojantis cilindras. Jo viršutinė dalis siauresnė. Į cilindrą pilamas vanduo. Kas atsitiks su cilindru: jis leisis žemyn ar kils aukštyn?

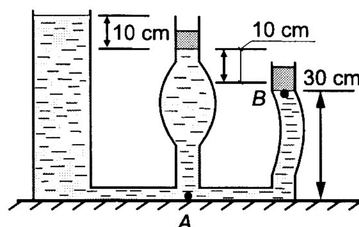
9.55. Kokio skysčio tankį rodo areometrai menzūrose (9.19 pav.)? Kokį dėsnį taikome matuodami skysčio tankį areometru?



9.19 pav. *a* *b* *c*

Susisiekiantieji indai

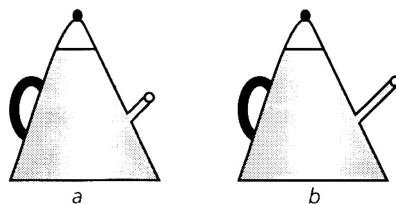
9.56. Susisiekiančiuose induose yra vandens. Du indai užkimšti, o vienas atviras (9.20 pav.). Koks vandens slėgis: a) taške *A*; b) taške *B*.



9.20 pav.

9.57. Ant stalo padėti du arbatinukai (9.21 pav.). Ar vienodą kiekį vandens galima įpilti į šiuos arbatinukus? Paaiškinkite.

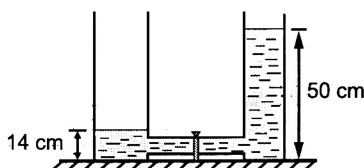
9.58. Du susisiekiantieji indai sujungti vamzdeliu, kuriame yra čiaupas (9.22 pav.). Vandens įpilta iki nurodyto aukščio. Kairiojo indo skerspjūvio plotas 100 cm², kito 80 cm². Koks vandens slėgis: a) į vieno ir kito indo dugną; b) į indų dugną atidarius čiaupą?



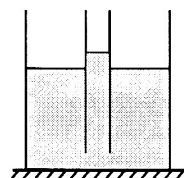
a *b*

9.21 pav.

9.59. Inde ir cilindre yra skirtingi skysčiai: žibalas ir vanduo (9.23 pav.). Koks skystis yra: a) inde; b) cilindre?



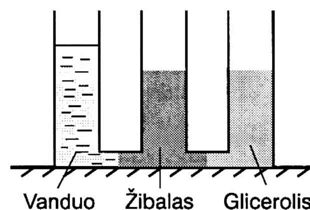
9.22 pav.



9.23 pav.

9.60. Į tris susisiekiančius indus įpilta skirtingų skysčių (9.24 pav.). Vandens stulpelio aukštis 40 cm. Koks stulpelių aukštis: a) žibalo; b) glicerolio?

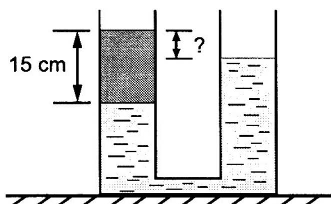
9.61. Tegul 9.24 paveiksle pavaizduoto žibalo stulpelio aukštis 75 cm. Apskaičiuokite stulpelius: a) vandens; b) glicerolio.



9.24 pav.

9.62. Susisiekiančiuose induose yra glicerolio. Į vieną indą įpilta dar 20 cm sluoksnis vandens. Kad glicerolio paviršius būtų tokio pat aukščio, kiek reikia įpilti į kitą indą: a) žibalo; b) benzino?

9.63*. Susisiekiančiuose induose yra vandens. Į kairįjį indą įpilta 15 cm žibalo (9.25 pav.). Nustatykite: a) koks žibalo slėgis į vandens paviršių; b) koks žibalo paviršiaus ir vandens paviršiaus dešiniajame inde aukščių skirtumas?



9.25 pav.

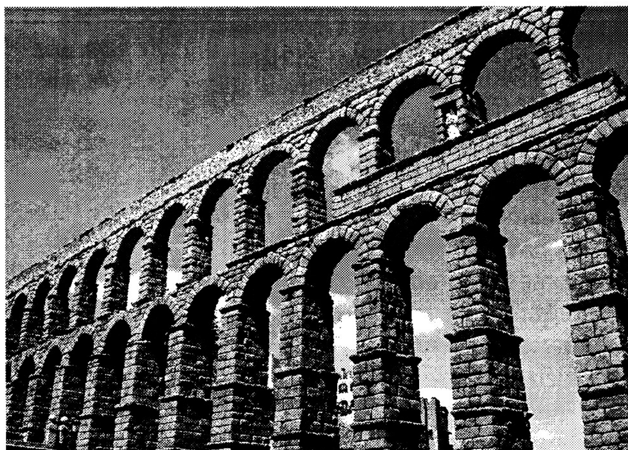
9.64*. Trijuose susisiekiančiuose induose yra vandens. Į kairįjį indą įpylus 20 cm, o į dešinįjį — 25 cm žibalo viduriniame inde vandens lygis pakilo. Kiek pakilo vandens lygis viduriniame inde?

9.65*. Į statų U pavidalo vamzdelį įpilta glicerolio. Vamzdelio skerspjūvio plotas 2 cm². Į vieną vamzdelio šaką dar įpilta 50 g vandens, o į kitą — 50 g vazelino. Apskaičiuokite: a) koks glicerolio paviršiaus aukščių skirtumas; b) koks vazelino ir vandens paviršių aukščių skirtumas?

9.66. Ar pakis susisiekiančiuose induose įvairių skysčių stulpelių aukščių skirtumas Mėnulyje?

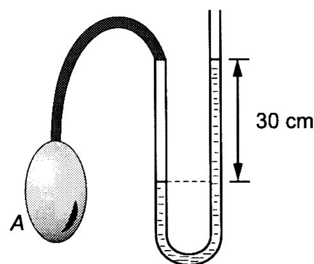
9.67. Senovės romėnai, vesdami iš kalnų į Romą vandentiekį, vamzdžius tiesė taip, kad visose vietose jie būtų nuožulnūs. Per daubas teko statyti tiltus, kurių liekanos išsilaikė iki mūsų laikų (9.26 pav.). Jie manė, kad vanduo vamzdžiais kai kuriose vietose negali tekėti aukštyn. Kokio dėsnio nemokėjo pritaikyti romėnai?

9.68. Kaip veikia vandentiekis: a) nedidelės gyvenvietės; b) didelio miesto?


9.26 pav.

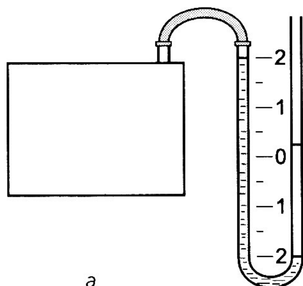
Manometrai

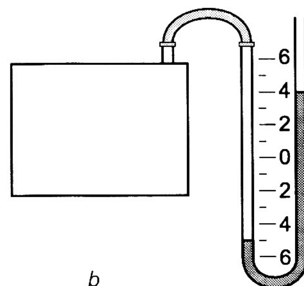
9.69. Paspaudus guminę kriaušę *A*, vamzdelyje esantis skystis rodo aplinkos oro ir kriaušėje esančio oro slėgių skirtumą (9.27 pav.). Koks tas slėgių skirtumas, jei vamzdelyje yra: a) vanduo; b) gyvsidabris?



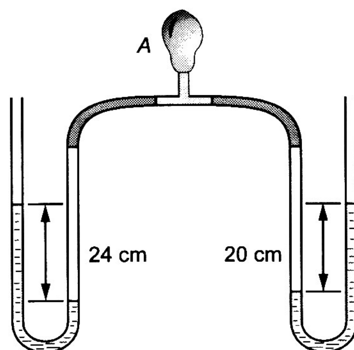
9.27 pav.

9.70. 9.28 paveiksle, *a*, pavaizduotas vandens manometras sugraduotas decimetrais, o gyvsidabrio manometras, *b*, — centimetrais. Kokį slėgį induose rodo: a) vandens manometras; b) gyvsidabrio manometras?





9.28 pav. *a* *b*

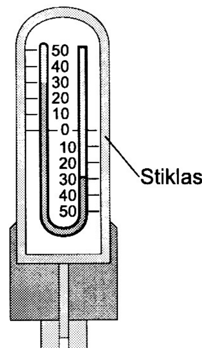


9.29 pav.

9.71. Vandens ir gyvsidabrio manometrai prijungti prie indo, kuriame oro slėgis 6,8 kPa didesnis už aplinkos oro slėgį. Koks stulpelių aukščių skirtumas: a) vandens manometro; b) gyvsidabrio manometro?

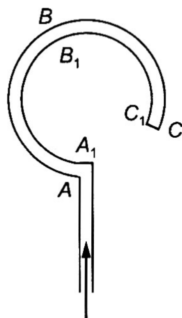
9.72*. Dvigubo manometro šakose yra skirtingi skysčiai. Paspaudus kriaušę susidaro skysčių stulpelių aukščių skirtumas (9.29 pav.). Koks skystis yra manometro šakoje: a) kairiojoje; b) dešiniojoje?

9.73*. Prie kai kurių oro siurblių yra gyvsidabrio manometras su vienu uždaru galu. Jis įtaisytas storame stikliniame vamzdyje (9.30 pav.). Slėgis jame yra toks pat koks inde, iš kurio siurbiamas oras. Manometras pradeda rodyti, kai oras gerokai išretėjęs. Skalė sugraduota milimetrais. Nustatykite: a) kokį slėgį rodo manometras; b) kokį didžiausią slėgį jis gali rodyti.

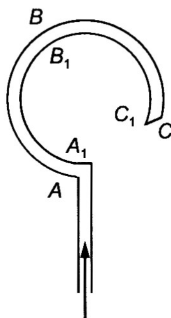


9.30 pav.

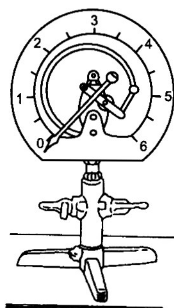
9.74. Kaip veikia skysčio manometras?



9.31 pav.



9.32 pav.



9.33 pav.

9.75*. U pavidalo gyvsidabrio manometro dešiniosios šakos vamzdelio skersmuo 3 kartus didesnis už kairiosios šakos vamzdelio skersmenį. Nustatykite: a) prie kurios vamzdelio šakos reikia pritaisyti slėgio pokyčio atskaitymo skalę, kad būtų tiksliau išmatuota; b) kiek kartų pakinta matavimų tikslumas atskaitymų skalę pritaisius prie skirtingų vamzdelio šakų.

9.76*. Spyruokliniame manometre yra lenktas metalinis vamzdelis, kurio galas uždaras (9.31 pav.). Kuo skiraisi vamzdelio viršutinį paviršių *ABC* ir vidurinį paviršių $A_1B_1C_1$ veikiantis dujų: a) slėgis; b) slėgimo jėga?

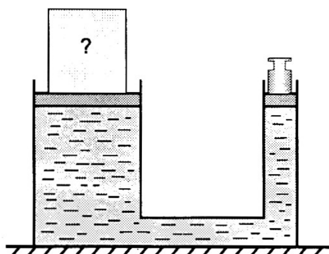
9.77*. Manometro vamzdelio galas CC_1 nupjautas nuožulniai taip, kad lankų *ABC* ir $A_1B_1C_1$ ilgis yra vienodas (9.32 pav.). Ar tiesis vamzdelis didinant jame dujų slėgį?

9.78. 9.33 paveiksle parodytas demonstracinis manometras, kuriuo galima išmatuoti slėgį iki 600 kPa. Nustatykite: a) kokio tipo šis manometras; b) kokia vienos padalos vertė.

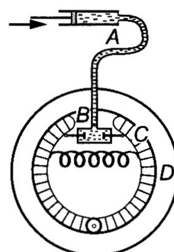
Hidraulinis presas

9.79. Hidraulinio preso modelis yra pusiausviras (9.34 pav.). Ant dešiniojo stūmoklio uždėtas 5 kg masės svarstis. Mažojo stūmoklio plotas 40 cm², didžiojo 720 cm². Apskaičiuokite: a) koks yra skysčio slėgis; b) koks didžiojo krovinio svoris.

9.80. 9.35 paveiksle pavaizduota automobilių stabdžių sistema. Stūmoklio *A* plotas 8 cm², o stūmoklio *B* 12 cm². Mažasis stūmoklis veikiamas 480 N jėga. Nustatykite: a) koks stabdžių skysčio slėgis; b) kokia jėga stabdžių trinkelė *C* veikia stabdžių būgną *D*.

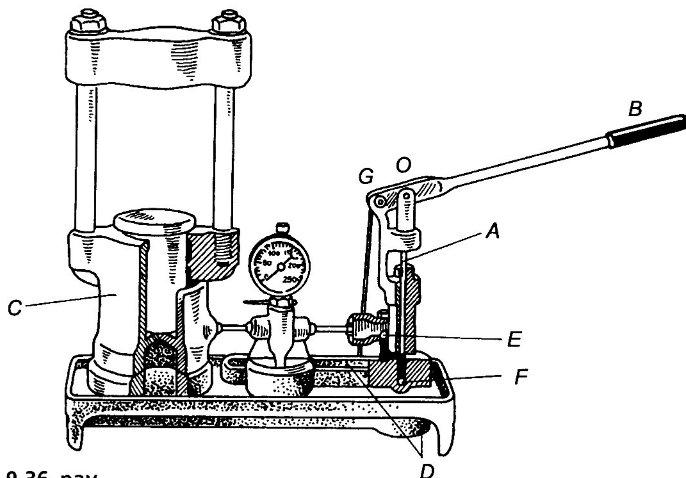


9.34 pav.



9.35 pav.

9.81. 9.36 paveiksle pavaizduotas mokyklinis hidraulinis presas. Iš rezervuaro D alyva patenka į preso kanalą ir didįjį cilindrą C. Mažasis cilindras A ir rutuliukai E bei F sudaro siurblį, kuris alyvą perduoda iš rezervuaro į kanalą. Kur būna rutuliukai E ir F, mažajam stūmokliui: a) kylant aukštyn; b) leidžiantis žemyn?



9.36 pav.

9.82. Hidraulinio preso (žr. 9.36 pav.) mažojo stūmoklio plotas yra 1,1 cm^2, didžiojo 26,4 cm^2. Kokia jėga veikia: a) didįjį stūmoklį, jei mažasis veikiamas 600 N jėga; b) mažąjį stūmoklį, jei didysis veikiamas 21 kN jėga?

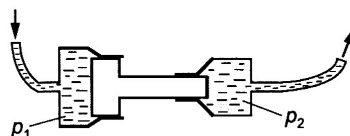
9.83*. Hidraulinio preso (žr. 9.36 pav.) rankenos OB ilgis yra 30 cm, peties OG ilgis 6 cm. Rankena veikiama 220 N jėga. Apskaičiuokite: a) koks preso alyvos slėgis; b) kokia jėga veikiamas didysis stūmoklis.

9.84*. Hidraulinio preso mažojo stūmoklio plotas yra 2 cm^2, didžiojo 16 cm^2. Mažasis stūmoklis, veikiamas 200 N jėga, nusileido 20 cm. Nustatykite: a) kokia preso pakelto krovinio masė; b) kiek pakeltas krovinys.

9.85*. Hidrauliniu presu pakeliant $3 \cdot 10^3$ kg masės krovinį, buvo atliktas 500 J darbas. Tuo metu mažasis stūmoklis, veikiamas jėgos, pasislinko žemyn 10 kartų kaskart po 10 cm. Apskaičiuokite: a) kokia jėga veikiamas mažasis stūmoklis; b) kiek kartų didžiojo stūmoklio plotas didesnis už mažojo. Visas darbas sunaudotas kroviniui kelti.

9.86*. Hidraulinės mašinos stūmoklių plotų santykis yra 2 : 40. Alyva suspausta 500 kPa slėgiu. Mažojo stūmoklio plotas 1,5 cm^2. Nustatykite: a) kokia jėga veikiamas mažasis stūmoklis; b) kokia jėga spaudžia didįjį stūmoklį.

9.87*. 9.37 paveiksle pavaizduota slėgio didinimo įrenginio — hidraulinio stiprintuvo — principinė schema. Stūmoklio didžiojo galo plotas yra 56 cm^2, mažojo 7 cm^2. Į stiprintuvą patenkančio skysčio slėgis p_1 = 40 kPa. Nustatykite: a) kokia jėga veikia stūmoklį iš kairės pusės; b) kokį slėgį p_2 sudaro stiprintuvas.



9.37 pav.

10 Atmosfera

Atmosferos slėgio reiškinys

10.1. Siurbliu oro tūris sumažinamas 5 kartus. Kaip pakinta oro: a) tankis; b) svoris?

10.2. Apytiksliai 78 % oro sudaro azotas, 21 % deguonis, 0,9 % argonas. Kitų dujų mažiau. Kambario matmenys 4 × 5 × 3 m. Apskaičiuokite: a) kokia kambario masė; b) kokia azoto, deguonies ir argono masė.

10.3. Oro baliono tūris 200 m^3. Kiek sveria normaliosiomis sąlygomis tokio tūrio: a) helis; b) oras?

10.4. Iš automobilio benzino bako viršutinės dalies į išorę išvesta guminė žarnelė. Jeigu ji užsikemša, benzinas nepatenka į variklį. Kodėl?

10.5. Traukiant orą siurbliu iš indo siurblys su indu sujungiamas storasiene žarnele. Kodėl netinka bet kokia žarnelė?

10.6. Ligoniui dedant medicininę taurę spiritu suvilgytas vatos gabaliukas uždegamas, įleidžiamas į taurę, ir jį išėmus taurė greitai uždedama ligoniui. Paaiškinkite: a) kodėl taurė prilimpa; b) kodėl po taure oda pabrinksta ir parausta.

10.7. Piemuo ginė kaimenę per pelkę. Galvijai lengvai perėjo, o piemuo vos neįklimpo: sunkiai ištraukė iš klampyno batus. Kaip tai paaiškinti?

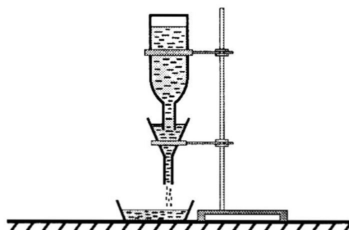
10.8. Berniukas nuskynė nuo šakos lapą, pridėjo prie burnos ir stipriai įkvėpė oro. Lapas perplyšo. Kodėl?

10.9*. Mergaitė pripylė ne visai pilną stiklinę vandens, uždengė ją popieriaus lapu ir apvertė prilaikydama ranka. Atitraukus ranką vanduo iš stiklinės ištekėjo. Kartodama bandymą mergaitė į apverstą stiklinę popieriuje įspaudė duobutę. Nutekėjo šiek tiek vandens, bet atitraukus delną, vanduo neišsiliejo. Kodėl?

10.10. Kai gyvsidabrio manometro (žr. 9.30 pav.) erdvė susisiekia su aplinkos oru, kairioji šaka gyvsidabriu užsipildo iki viršaus. Kodėl?

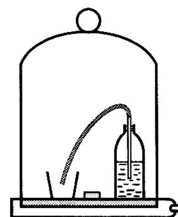
10.11. Mergaitė bandė pripūsti kamuolį, bet kamera buvo papliuškusi. Paskui berniukas pripūtė tiek oro, kad kamuoliu buvo galima žaisti. Koks oro slėgis kameroje: a) mergaitei pūtus; b) berniukui pūtus?

10.12. Laboratorijoje, kai reikia filtruoti skystį, virš filtro įtaisomas apverstas butelis su skysčiu. Butelio kaklelis siekia skystį, esantį filtre, ir jo lygis išlieka pastovus (10.1 pav.). Koks įrenginio veikimo principas?



10.1 pav.

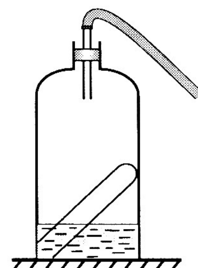
10.13. Po oro siurblio gaubtu yra butelis su vandeniu. Į butelį pro kamštį įkištas lenktas stiklinis vamzdelis (10.2 pav.). Kas atsitiks: a) ištraukiant orą iš gaubto; b) vėl įleidžiant oro?



10.2 pav.

10.14. Į stiklainį, kuriame yra šiek tiek vandens, įleidžiamas apverstas mėgintuvėlis. Stiklainis užkemšamas kamščiu, pro kurį perkištas stiklinis vamzdelis (10.3 pav.). Kas atsitiks, jeigu: a) imsime iš stiklainio traukti orą; b) vėl oro leisime į stiklainį?

10.15. Viename mėgintuvėlyje iki pusės pripilta vandens. Į jį įkištas mažesnis mėgintuvėlis, ir abu apversti (10.4 pav.). Vandeniui tekant pro mėgintuvėlių tarpą mažesnysis mėgintuvėlis kyla aukštyn. Kodėl?

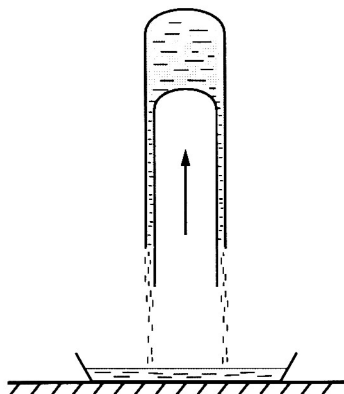


10.3 pav.

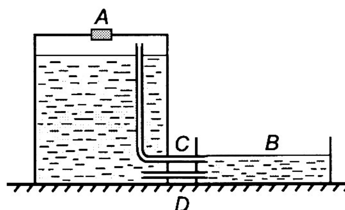
10.16*. Automatinėje gyvulių girdykloje iš užkimšto bako *A* vanduo patenka į lovį *B*. Bakas ir lovys sujungti vamzdžiais *C* ir *D* (10.5 pav.). Koks girdyklos veikimo principas?

10.17*. Į plastikinį butelį pro kamštį prakištas stiklinis vamzdelis, ant kurio galo užrištas oro balionas. Jame yra oro (10.6 pav.). Kokį reiškinį stebėsime spausdami ir atleisdami butelio šonus?

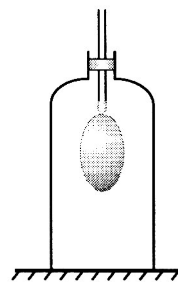
10.18*. Skrendantis kosminiu laivu astronautas nori į pipetę įtraukti skysčio. Slėgis kabinoje normalus. Ar jam pasiseks?



10.4 pav.



10.5 pav.



10.6 pav.

Atmosferos slėgis. Barometras

10.19. Apskaičiuokite 1 mm aukščio stulpelio slėgį paskaliais: a) vandens; b) acetono.

10.20. Meteorologijoje vartojamas slėgio vienetas milibaras. 1 mb lygus 100 Pa. Išreikškite slėgį milibarais: a) 10 mm Hg; b) 20 cm H_2O.

10.21. Gyvsidabrio barometro indelyje gyvsidabrio telpa daug daugiau negu vamzdelyje. Ar tai būtina?

10.22. Gyvsidabrio barometras pakabintas šiek tiek nuožulniai. Ar teisingai jis rodo atmosferos slėgį?

10.23. Gyvsidabrio barometras stačias iškrito iš skrendančio oro baliono gondolos. Ką jis rodo krisdamas?

10.24. Italas Vinčencas Vivianis (Viviani) 1643 m. pastebėjo tuštumą virš apversto stiklinio vamzdelio su gyvsidabriu. Su Evandželista Toričeliu (Toricelli) 1644 m. jis įrodė, kad yra atmosferos slėgis. Gyvsidabrio stulpelio aukštis Toričelio vamzdelyje 72 cm. Koks atmosferos slėgis?

10.25. Toričelio bandymui atlikti paimti du stikliniai 1 m ilgio skirtingo skersmens vamzdeliai. Vieno skersmuo 5 kartus didesnis už kito. Gyvsidabris mažesnio skersmens vamzdelyje pakilo iki 75 cm. Į kokį aukštį pakils gyvsidabris didesnio skersmens vamzdelyje?

10.26. Koks būtų Toričelio bandymo rezultatas atliekant bandymą orbitinėje stotyje, kurioje palaikomas normalus oro slėgis?

10.27. Kaip išmatuoti oro slėgį orbitinėje stotyje: a) gyvsidabrio barometru; b) aneroidu?

10.28*. Barometro vamzdelyje žemiau gyvsidabrio paviršiaus atidengta skylutė. Paaiškinkite: a) kas atsitiks: ar gyvsidabris tekės iš vamzdelio, ar oras į vamzdelį; b) koks tada vamzdelyje pasidarys gyvsidabrio lygis.

10.29*. Kosminiais tyrimais nustatyta, kad atmosferos slėgis Veneros paviršiuje yra 10,3 MPa. Laisvojo kritimo pagreitis 8,2 m/s^2. Koks gyvsidabrio stulpelio aukštis, atliekant Toričelio bandymą Veneroje?

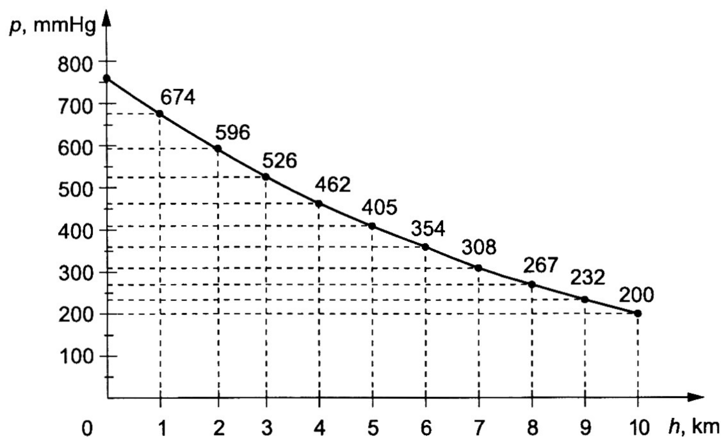
10.30. Aukščiausias Žemaitijos kalnas yra Medvėgalis (234 m), o visos Lietuvos — Juozapinės kalnas (292 m). Atmosferos slėgis jūros lygyje 760 mm Hg. Koks slėgis: a) Medvėgalio viršūnėje; b) Juozapinės viršūnėje? (Netoli Žemės paviršiaus kas 12 m slėgis mažėja 1 mm Hg.)

10.31. Kalno papėdėje barometras rodo 750 mm Hg. Vienoje viršukalnėje rodo 720 mm Hg slėgį, kitoje 715 mm Hg. Koks aukštis: a) pirmosios viršukalnės; b) antrosios viršukalnės?

10.32. Atmosferos slėgis 100 kPa. Kompiuterio klavišo paviršiaus plotas 2 cm^2. Nustatykite: a) kokia jėga atmosfera slegia klavišą; b) kodėl ji klavišo neįspaudžia.

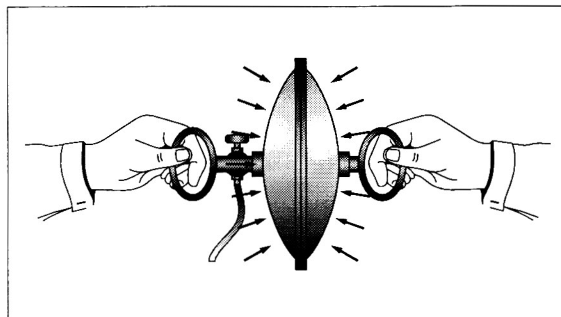
10.33. Stalo paviršiaus plotas 0,8 m^2. Kokia jėga atmosfera veikia stalo paviršių, kai atmosferos slėgis normalus? (Normalusis atmosferos slėgis yra 760 mm Hg = = 101,3 kPa.)

10.34. 10.7 paveiksle pateiktas atmosferos slėgio priklausomybės nuo aukščio virš jūros lygio grafikas. Koks atmosferos slėgis Lietuvos alpinisto Vlado Vitkausko pasiektose viršukalnėse, kuriose jis iškėlė Lietuvos trispalvę: a) Everesto (1993 m.), Makinlio (1994 m.), Kilimandžaro (1995 m.); b) Vinsono (1994 m.), Elbruso (1993 m.), Akonkagvos (1996 m.)?



10.7 pav.

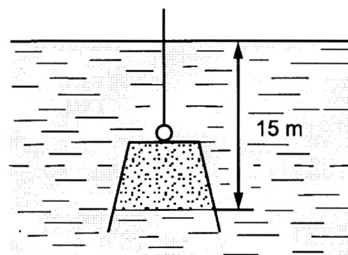
10.35. Bandymams naudojamos Magdeburgo lėkštės skersmuo 12,5 cm (10.8 pav.). Kokia jėga atmosfera slegia lėkštę, kai atmosferos slėgis normalus? Ar gali du vyrai atplėšti lėkštes?



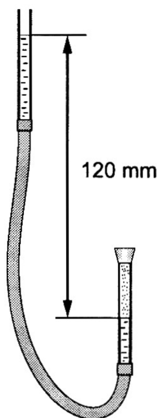
10.8 pav.

10.36. Iš Magdeburgo lėkščių oras išsiurbtas iki 120 mm Hg. Atmosferos slėgis normalus. Kokį krovinį reikia pakabinti ant lėkščių, kad jas atplėštų?

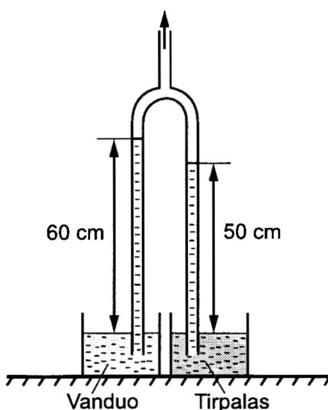
10.37*. Darbams nedideliame gylyje po vandeniu naudojamas metalinis gaubtas (10.9 pav.). Jūros vandens tankis 1030 kg/m³. Atmosferos slėgis normalus. Koks oro slėgis po gaubtu?



10.9 pav.



10.10 pav.



10.11 pav.



10.12 pav.

10.38*. Vamzdeliuose ir žarnelėje yra vandens (10.10 pav.). Atmosferos slėgis normalus. Apskaičiuokite: a) koks oro slėgis dešiniajame vamzdelyje; b) koks jis būtų kairįjį vamzdelį nuleidus tiek pat žemiau.

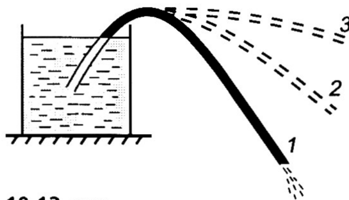
10.39*. Siurbliu išretinus orą skysčiai vamzdeliuose pakilo (10.11 pav.). Nustatykite: a) koks tirpalo tankis; b) į kokį aukštį pakiltų skysčiai visai ištraukus orą?

10.40*. Žemės spindulys R = 6400 km. Žemės paviršiaus plotas apskaičiuojamas pagal formulę $S = 4\pi R^2$. Atmosferos slėgis 100 kPa. Apskaičiuokite: a) atmosferos svorį; b) atmosferos masę.

10.41. Blezas paskalis (Pascal) 1648 m. miesto aikštėje įrengė barometrus su vandeniu ir vynu (10.12 pav.). Koks vyno stulpelio aukštis jo barometre, jei vyno tankis 0,95 g/cm^3?

Atmosferos slėgio taikymas

10.42. Sifonu iš indo teka vanduo. Kiek ištekės vandens sifonui esant (10.13 pav.): a) padėtyje *1*; b) padėtyse *2* ir *3*?



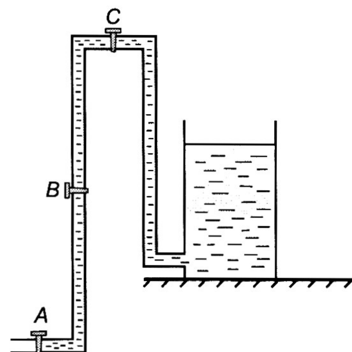
10.13 pav.

10.43. Kas atsitiks, jei sifono žarnos apatinį galą: a) sutrumpinsime; b) pailginsime?

10.44. Iš indo sifonu ištekantis skystis turi kinetinės energijos. Paaiškinkite: a) iš kur skystis įgyja kinetinės energijos; b) nuo ko priklauso skysčio kinetinė energija.

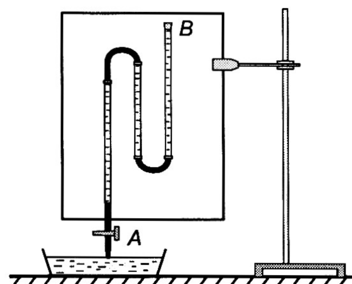
10.45. Iš automobilio bako žarna leidžiamas benzinas. Bake benzino yra 20 cm gylio. Žarnos apatinis galas yra 60 cm žemiau už pradinį benzino lygį bake. Kokiu slėgiu benzinas teka iš žarnos: a) iš pradžių; b) baigiant išleisti benziną?

10.46. Amerikiečių mokslininkas Robertas Vudas (Wood), dar berniukas, čiuožinėjo rogutėmis baigiantis žiemai. Pakalnėje atsirado bala. Mažasis Robertas atnešė daržo laistymo žarną. Draugai vieną jos galą užspaudė, o Vudas pro kitą galą pripylė vandens ir tą galą įleido į balą. Kitą žarnos galą nutempęs žemiau negu bala atkimšo ir vanduo iš balos nutekėjo. Draugai nustebo. Paaiškinkite reiškinį ir atsakykite: a) kaip Vudas galėjo pasielgti paprasčiau, nepripildydamas žarnos; b) ką turėjo padaryti, kad vanduo greičiau nutekėtų?



10.14 pav.

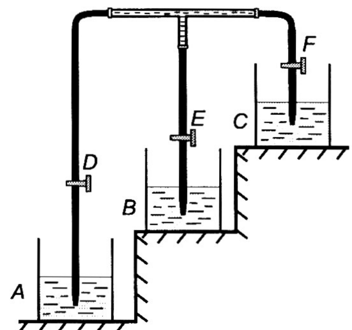
10.47. Inde yra vanduo. Prie indo prijungtas pilnas vandens vamzdis (10.14 pav.). Kaip pakis skysčio lygis inde: a) atsukus čiaupą *A*, paskui *B*, o paskui *C*; b) atsukus čiaupą *C*, paskui *B* ir galiausiai *A*?



10.15 pav.

10.48*. Iš vamzdelių ir žarnelių padaryta sistema. Ji pripildyta vandens (10.15 pav.). Paaiškinkite: a) kas atsitiks nuėmus spaustuką; b) kas atsitiks atkimšus ir kamštį *B*.

10.49*. Ant stiklinio trišakio užmautos guminės žarnelės ir įleistos į indus su vandeniu. Visa sistema pripildyta vandens (10.16 pav.). Žarnelės suspaustos spaustukais. Kas atsitiks: a) atleidus spaustuką *D*; b) atleidus dar ir spaustuką *E*; c) atleidus paskutinį spaustuką *F*?

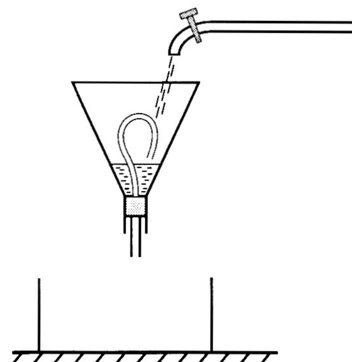


10.16 pav.

10.50*. Piltuvėlyje įtaisytas lenktas vamzdelis. Iš čiaupo paleidžiama silpna vandens čiurkšlė (10.17 pav.). Kada iš piltuvėlio pradeda bėgti vanduo?

10.51*. Butelio kamštyje įtaisytas vamzdelis, o šone žarnelė (10.18 pav.). Į butelį pripilta vandens. Atleidus spaustuką *B*, vanduo laša vienodu dažniu. Toks įrenginys vadinamas Marioto indu. Nustatykite: a) koks slėgis yra ties vamzdelio galo lygmeniu *A*; b) nuo ko priklauso vandens lašų dažnis.

10.52. Ar galima laikyti skysčio siurbliu: a) medicininį švirkštą; b) kokteilio šiaudelį?


10.17 pav.

10.53. 10.19 paveiksle pavaizduoti įsiurbimo (*a*) ir slėgimo (*b*) siurbliai. Nustatykite: a) iki kokio aukščio juose kyla vanduo veikiant atmosferos slėgiui; b) kuriuo veiksmu atliekamas darbas.

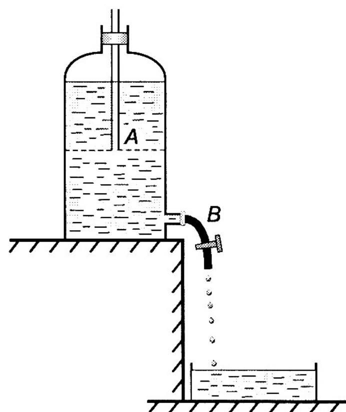
10.54. Ar galima pakelti vandenį į 25 m aukštyje esantį rezervuarą siurbliu, įrengtu 5 m arba 25 m aukštyje: a) įsiurbimo siurbliu; b) slėgimo siurbliu?

10.55. 10.20 paveiksle parodytas rankinis ugniagesių siurblys. Paaiškinkite: a) kurios jis rūšies; b) kaip jis veikia; c) kam reikalinga oro kamera *A*.

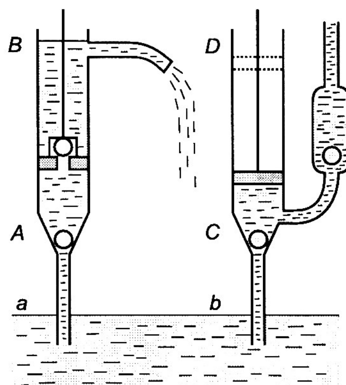
10.56. Ugniagesių siurblys pakelia vandenį į 60 m aukštį. Siurblio stūmoklio plotas 80 cm². Nurodykite: a) koks slėgis veikia stūmoklį; b) kokią jėgą turi įveikti stūmoklis.

10.57. 10.21 paveiksle pavaizduotas siurblys, kuriuo perpumpuojamas benzinas. Tarp dviejų guminių žarnų yra guminė kriaušė. Žarnų galuose įtaisyti vožtuvai *A* ir *B*. Paaiškinkite: a) kuria kryptimi teka benzinas kriaušę suspaudžiant ir atleidžiant; b) kurios rūšies šis siurblys.

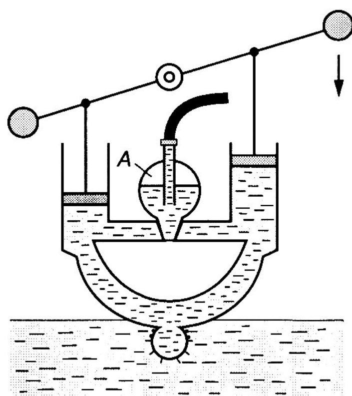
10.58. Rotacinio siurblio cilindrui sukantis spyruoklė sklendes S_1 ir S_2 spaudžia prie korpuso (10.22 pav.). Koks šių sklendžių veikimo principas? Kodėl pro angą *C* oras įeina, o pro vožtuvą *D* išeina?



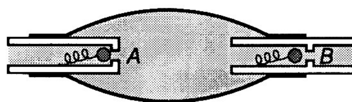
10.18 pav.



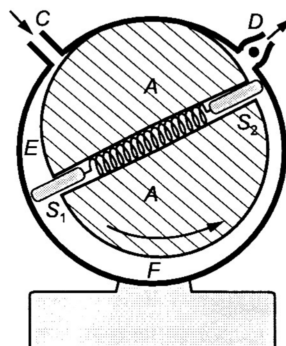
10.19 pav.



10.20 pav.



10.21 pav.



10.22 pav.

11 Kūnai skysčiuose (dujose)

Archimedo jėga

11.1. Kodėl seklioje upės vietoje į smėlį klimpstame labiau negu gilumoje?

11.2. Kodėl daugeliui vandens augalų pakanka plono lankstaus stiebo?

11.3. Į kurį skystį panardinus kūną Archimedo jėga didesnė: a) į vandenį ar glicerolį; b) į žibalą ar benziną?

11.4. Po svarstyklių lėkštelėmis pakabinti vienodo svorio skirtingų medžiagų kūnai. Jie panardinti į vandenį. Kokia bus svarstyklių pusiausvyra, jei kūnai yra: a) geležinis ir varinis; b) plyta ir granitas?

11.5. Paskalis rašė: „Du kūnai, kurie yra pusiausviri ore, netenka pusiausvyros vandenyje". Ar jis teisus?

11.6. Ar pasireiškia Archimedo jėga: a) Mėnulyje; b) dirbtiniame Žemės palydove?

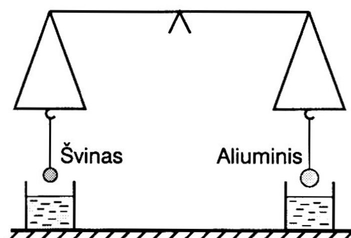
11.7. Po svarstyklių lėkštelėmis pakabinti skirtingų metalų pasvarai. Svarstyklės pusiausviros (11.1 pav.). Ant kurios lėkštelės reikės uždėti papildomą krovinį, kad svarstyklės būtų pusiausviros pasvarus panardinus vandenyje?

11.8. Po svarstyklių lėkštelėmis pakabinti aliuminio gabalėliai. Jie panardinti į skirtingus skysčius (11.2 pav.). Svarstyklės pusiausviros. Kas atsitiks su svarstyklių pusiausvyra: a) pripylus daugiau skysčių; b) svarmenis iš skysčių ištraukus?

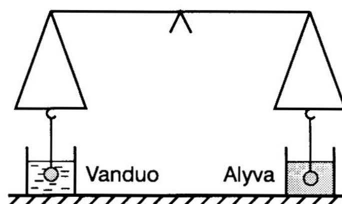
11.9. Ar vienoda Archimedo jėga veikia 80 g masės aliumininį dangtelį ir tokios pat masės kamštį, panardintus vandenyje?

11.10. Ant sverto pakabinti du vienodo tūrio — geležinis ir aliumininis — kūnai. Svertas pusiausviras (11.3 pav.). Ar sutriks pusiausvyra kūnus panardinus vandenyje?

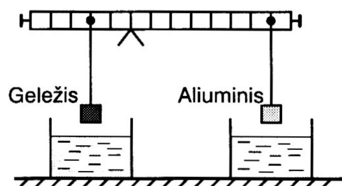
11.11. Pilnas vandens kibirėlis prikabintas prie dinamometro. Įleidus ant siūlo pririštą metalo gabalą vandens išsiliejo (11.4 pav.). Ar pakito dinamometro rodmenys?



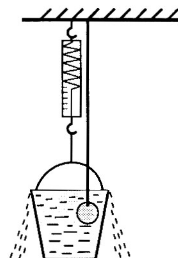
11.1 pav.

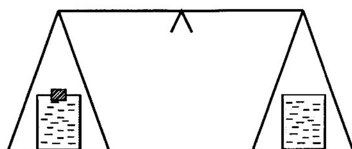


11.2 pav.

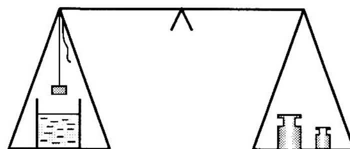


11.3 pav.

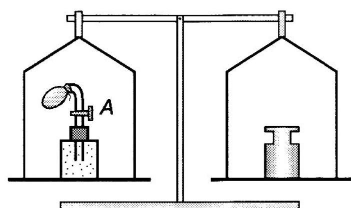

11.4 pav.



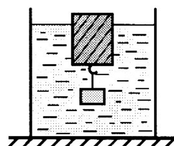
11.5 pav.



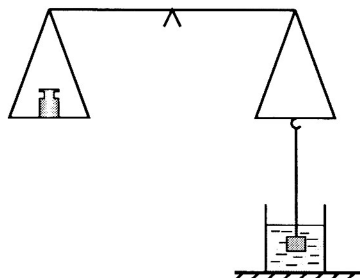
11.6 pav.



11.7 pav.



11.8 pav.



11.9 pav.

11.12. Ant svarstyklių lėkštelių yra dvi vienodos stiklinės, pilnos vandens. Vienoje plūduriuoja tašelis (11.5 pav.). Ar svarstyklės pusiausviros?

11.13. Ant vienos svarstyklių lėkštelės yra stiklinė su vandeniu. Aukščiau pakabintas metalinis pasvaras. Ant antros lėkštelės — svarsčiai. Svarstyklės pusiausviros (11.6 pav.). Kas atsitiks pasvarą nuleidus žemyn ir panardinus į vandenį?

11.14. Vienoje pusiausvirų svarstyklių pusėje yra butelis, kuriame yra suspaustas oras. Per kamštį perkištas stiklinis vamzdelis su čiaupu *A* (11.7 pav.). Išoriniame vamzdelio gale užmautas neišpūstas vaikiškas oro balionas. Atsukus čiaupą *A* dalis oro iš butelio pereis į balioną, ir jis išsipūs. Ar sutriks svarstyklių pusiausvyra?

11.15. Vandenyje plūduriuoja tašelis, po kuriuo pakabintas metalinis pasvaras (11.8 pav.). Kaip pakis vandens lygis inde pasvarą nukabinus ir padėjus ant indo dugno?

11.16. Svarstyklės pusiausviros (11.9 pav.). Kas atsitiks stiklinėje ištirpinus 20 g druskos ir tokios pat masės svarstį padėjus ant dešiniosios lėkštelės?

Archimedo dėsnis

11.17. Remdamiesi 9.49 uždavinio rezultatais apskaičiuokite kubą veikiančią Archimedo jėgą.

11.18. Kaip ištirti turint menzūrą ir vandens, kokia Archimedo jėga veikia vandenyje panardintą kūną?

11.19. Kurį vandenyje panardintą kūną veikia didesnė Archimedo jėga: a) 1,56 kg masės geležinę detalę; b) 160 g ąžuolinį tašelį?

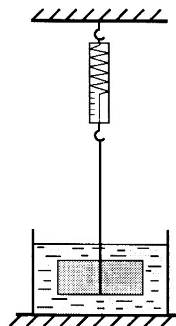
11.20. Matuojant tankį kūnas sveriamas ore ir vandenyje. Bet vandenyje pasitaiko prilipusių oro burbuliukų. Kokios jie gali turėti įtakos kūno tankio matavimo rezultatui?

11.21*. Turint žinomo metalo detalę ir dinamometrą, reikia išmatuoti nežinomo skysčio tankį. Kaip tai padaryti?

11.22. Betono ir granito gabalai panardinti vandenyje. Apskaičiuokite juos veikiančią Archimedo jėgą, jeigu tūris yra: a) betono 0,2 m³; b) granito 0,5 m³. (Skaičiuodami laikykite, kad g = 10 m/s².)

11.23. Apskaičiuokite Archimedo jėgą, kuri veikia panardintą į jūros vandenį: a) 50 dm³ geležinę detalę; b) 800 dm³ marmuro gabalą.

11.24. Prie dinamometro virvute prikabinta 2 kg masės plyta. Ji panardinta vandenyje (11.10 pav.). Apskaičiuokite: a) plytos sunkio jėgą ir tūrį; b) Archimedo jėgą. Pasirinkę mastelį grafiškai pavaizduokite: c) plytos sunkį ir spyruoklės tamprumo jėgą; d) Archimedo jėgą ir spyruoklės tempimo jėgą.



11.10 pav.

11.25. Vandenyje kūną veikia 8 N Archimedo jėga. Kokia Archimedo jėga veiks šį kūną, panardintą į: a) žibalą; b) acetoną?

11.26. Prie dinamometro prikabinus metalinę detalę jis rodo 5 N. Detalės tūris 60 cm³. Ką rodys dinamometras detalę panardinus į: a) vandenį; b) naftą?

11.27. Kokia jėga reikia prilaikyti panardintą vandenyje: a) 200 cm³ tūrio kamštį; b) 0,2 m³ ledo gabalą?

11.28*. Plokštelė ore sveria 5 N, vandenyje 3 N. Nustatykite: a) koks plokštelės tūris; b) koks jos tankis; c) iš kokios ji medžiagos.

11.29*. Dinamometru sveriamas skystyje panardintas 100 cm³ tūrio metalo gabalas. Ką rodys dinamometras panardinus: a) varį vandenyje; b) aliuminį žibale?

11.30*. Kokios medžiagos kūnas panaudotas bandymui, jeigu kūno svoris ore didesnis už svorį vandenyje: a) 11 kartų; b) 3,5 karto?

11.31. Vandenyje kūno svoris 2 kartus mažesnis negu vakuume. Koks kūno tankis? Išreikškite kg/m³ ir g/cm³.

11.32*. Kokia jėga veikia lyną, jeigu prie jo prikabintas ir į jūros vandenį įleistas: a) 0,5 t masės granito gabalas; b) 0,2 t plieninė detalė?

11.33*. Ant dinamometro pakabintas 730 g alavo gabalas, panardintas žibale. Apskaičiuokite: a) Archimedo jėgą; b) dinamometro rodmenis.

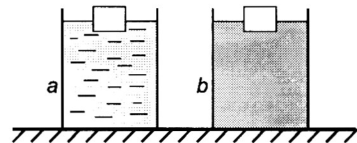
11.34*. Ore dinamometras rodo svorį P. Kai kūnas panardintas vandenyje, rodo jėgą F. Koks kūno tūris, jeigu bandoma su: a) alavu (P = 14,6 N; F = 12,6 N); b) viniplastu (P = 8,4 N, F = 2,4 N)?

11.35*. Kokios rūšies yra metalas, jeigu iš jo pagaminta detalė sveria: a) ore 40 N, vandenyje 35,5 N; b) ore 50 N, vandenyje 43 N?

Kūnų plūduriavimas

11.36. Kaip ir kodėl keičiasi vandens paviršiuje plūduriuojančio plaukiko padėtis, kai šis: a) giliai įkvepia; b) iškvepia?

11.37. Skysčio sklidinoje stiklinėje plūduriuoja ledo gabaliukas. Ar išsilies iš jos skystis ištirpus ledui, jei stiklinėse, pavaizduotose 11.11 paveiksle, yra vanduo (*a*) ir glicerolis (*b*)?

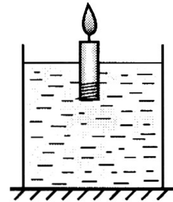


11.11 pav.

11.38. Į pilną vandens indą įleistas tašelis. Dalis vandens iš indo išsiliejo. Kaip pakito indo svoris?

11.39. Kodėl padidėjus atmosferos slėgiui žuvys vangiau plaukioja ir, žinoma, mažiau kimba?

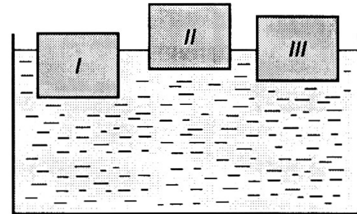
11.40. Ant žvakės galo užvyniota varinės vielos. Deganti žvakė stačia plūduriuoja vandenyje (11.12 pav.). Kada ji užges?


11.12 pav.

11.41. Į butelį iki viršaus pripilama vandens, tada ant jo padedamas degtuko gabalėlis. Guminiu kamščiu stipriai spaudžiant vandenį butelyje degtukas pradeda grimzti. Kodėl?

11.42. Ar vienoda Archimedo jėga veikia tą patį tašelį, plūduriuojantį vandenyje ir žibale?

11.43. 11.13 paveiksle parodyti trys plaukiojantys vandenyje kubeliai. Kuris yra iš ledo, kuris iš pušies, o kuris iš kamščio?



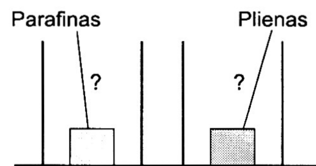
11.13 pav.

11.44. Plūduriuoja ar skęsta: a) marmuras sieros rūgštyje; asfaltas glicerolyje; b) ledas žibale; sidabras gyvsidabryje?

11.45. Ar plūduriuos stiklinis butelis: a) su vandeniu vandenyje; b) su gyvsidabriu gyvsidabryje?

11.46. Visiškai paniręs kūnas plūduriuoja vandenyje. Kokioje padėtyje jis laikysis: a) piene; b) žibale?

11.47. Kokia kūno padėtis vandenyje, jeigu: a) kūno masė 200 g, tūris 120 cm^3; b) kūno sunkis 4 N, tūris 400 cm^3; c) kūno masė 300 g, tūris 350 cm^3?



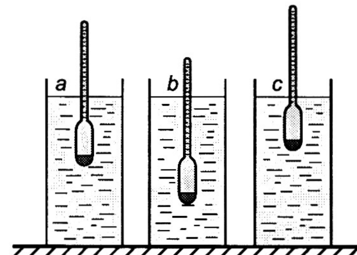
11.14 pav.

11.48. Rutuliuko tankis sudaro 0,8 dalį vandens tankio. Kur bus rutuliukas: a) vandenyje; b) žibale?

11.49. Dviejuose induose yra tokio pat tūrio parafino ir plieno kubeliai (11.14 pav.). Kokių skysčių reikia įpilti į indus, kad parafinas skęstų, o plienas plūduriuotų?

11.50. Kaip galima sužinoti turint dinamometrą ir liniuotę: skęs tašelis vandenyje ar plūduriuos?

11.51. Induose su vandeniu plūduriuoja areometro modelis (11.15 pav.). Nustatykite: a) kurį veikia didžiausia Archimedo jėga; b) kuriam visiškai panardinti reikia didžiausios jėgos.



11.15 pav.

11.52. Kurioje areometro skalės dalyje yra padala „1", jeigu areometras skirtas matuoti skysčiams: a) tankesniems už vandenį (pvz., laktometro); b) mažesnio tankio skysčiams (pvz., spiritometro)?

11.53. Į indą pripilta vandens. Jame yra du ledo gabalai: vienas plūduriuoja, o kitas prišalęs prie indo dugno. Kaip pakis vandens lygis inde abiem atvejais ledui ištirpus?

11.54. Inde, kurio pagrindo plotas 200 cm^2, pripilta vandens. Į vandenį įdėtas 500 g ledo gabalas plūduriuoja iš dalies paniręs vandenyje. Kaip ir kiek pakito slėgis į indo dugną įdėjus ledo gabalą?

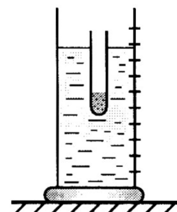
11.55. Kokį vandens tūrį išstumia plūduriuojantis: a) 200 cm^3 tūrio kamštis; b) 80 dm^3 ąžuolinis rąstas?

11.56. Varinis rutulys, kuriame yra 17,75 cm^3 oro ertmė, plūduriuoja paniręs vandenyje. Kam lygi vario, iš kurio pagamintas rutulys, masė?

11.57. Apskaičiuokite Archimedo jėgą ir svorį krovinio, kurį pakeltų visiškai panardintas vandenyje: a) 1 dm^3 kamščio; b) 0,5 m^3 eglės.

11.58*. Medinis kubo formos tašelis plūduriuoja vandenyje. Tašelio, perkelto į alyvą, panirimo gylis padidėjo dydžiu h. Tašelio kraštinė a. Kam lygi tašelio masė?

11.59*. Menzūroje vandenyje plūduriuoja mėgintuvėlis, kuriame yra smėlio (11.16 pav.). Vanduo pakilęs iki 200 ml padalos. Jeigu mėgintuvėlis menzūroje plūduriuoja tuščias, vandens paviršius yra ties: a) 180 ml padala; b) 175 ml padala. Apskaičiuokite smėlio masę.



11.16 pav.

11.60*. Kokios masės krovinį vandens paviršiuje gali išlaikyti visiškai paniręs kamštinis diržas, kurio tūris: a) 10 dm^3; b) 12 dm^3?

11.61*. 20 t masės ledo lytis plaukioja jūroje. Nustatykite: a) kokia Archimedo jėga veikia lytį; b) koks ledo lyties tūris; c) koks panirusios ledo lyties dalies tūris?

11.62*. Kubo formos tašelis, kurio tankis ρ, yra visai paniręs ir plūduriuoja sulig dviejų skysčių riba. Skysčių tankiai atitinkamai lygūs ρ_1 ir ρ_2, be to, $\rho_1 > \rho_2$. Nustatykite: a) kuri tašelio tūrio dalis panirusi tankesniame skystyje; b) kuri tašelio tūrio dalis panirusi tankesniame skystyje, kai $\rho_1 = \rho$.

Vandens transportas

11.63. Kaip pakinta baržos keliamoji jėga iš upės išplaukiant į jūrą?

11.64. Kartais žvejai valties dugno viduryje išpjovę skylę, įtaiso dėžę, kurios apačią uždengia metaliniu tinkleliu. Dėžėje yra vandens, kuriame laiko sugautą žuvį. Paaiškinkite: a) ką sudaro ežeras ir ta dėžė; b) ar valtis negali nuskęsti.

11.65. Kodėl narų plaukmenys būna su sunkiais švininiais padais?

11.66. Povandeniniam laivui kartais reikia nusileisti ant dugno. Jei jūros dugnas minkštas, laivui kartais sunku pakilti net išpylus visą vandenį iš balastinių kamerų. Kodėl taip yra?

11.67. Artėjant prie pusiaujo, kūno sunkis šiek tiek mažėja. Ar laivui iš Šiaurės jūros nuplaukus į Viduržemio jūrą pakito: a) laivą veikianti Archimedo jėga; b) laivo grimzlė?

11.68. Kiek pakito laivo panirusios dalies tūris, kai į laivą pakrovė: a) 500 t naftos; b) 400 t beržo medienos?

11.69. Jūrinį laivą su kroviniu veikia $2 \cdot 10^8$ N jėga. Kokį vandens tūrį išstumia šis laivas?

11.70. Iškrovus upės baržą jos grimzlė sumažėjo 50 cm. Baržos skerspjūvio plotas vandens lygyje 200 m^2. Apskaičiuokite: a) kiek sumažėjo baržą veikianti Archimedo jėga; b) kokia iškrauto krovinio masė.

11.71. Iki vaterlinijos nugrimzdęs upių laivas išstumia 1500 m^3 vandens. Laivo ir jo įrenginių sunkis 5 MN. Nustatykite: a) kokia Archimedo jėga veikia laivą; b) koks laivo krovinio sunkis.

11.72. Garlaivio su visa įranga masė 2000 t, o povandeninės dalies iki vaterlinijos tūris 6000 m^3. Nustatykite: a) kokia Archimedo jėga veikia pilnai pakrautą laivą; b) kokia jo keliamoji jėga.

11.73. Apskaičiuokite keliamąją jėgą plausto, surišto iš 30 rąstų, kurių kiekvieno tūris: a) eglinio 0,6 m^3; b) beržinio 0,5 m^3.

11.74. Upe plaukiančios baržos plotas 600 m^2. Užkėlus ant jos krovinį barža nugrimzdo 30 cm. Koks ant baržos užkelto krovinio svoris?

11.75. Kiek žmonių gali išlaikyti jūrinė valtis, jei panirusi iki borto kraštų išstumia 2 m^3 vandens? Valties masė 400 kg, o vieno žmogaus masė vidutiniškai 80 kg.

11.76. Naftą vežančio okeaninio laivo tankerio vandentalpa 80 000 t. Apskaičiuokite: a) koks laivo ir krovinio sunkis; b) koks povandeninės dalies tūris.

Oreivystė

11.77. Laikysime, kad oro baliono su šildomu oru apvalkalas yra netąsus, o temperatūra įvairiame aukštyje pastovi. Ar kinta Archimedo jėga, veikianti oro balioną didėjant jo pakilimo aukščiui?

11.78. Dirižablis yra pripildomas lengvų dujų — helio. Ar ne geriau būtų iš dirižablio ištraukti orą?

11.79. Aerostatų rūšis — laisvieji balionai — gondoloje turi balastinio smėlio, o balionas gali būti pradaromas. Ką turi daryti balioną valdantis oreivis, kad balionas: a) galėtų pakilti aukščiau; b) imtų leistis žemyn?

11.80. Aukštieji atmosferos sluoksniai tiriami lengvais guminiais balionais zondais. Prie jų pririšama dėžė su automatiniais prietaisais (barografu, termografu ir kt.). Paaiškinkite: a) kodėl toks zondas gali pakilti labai aukštai; b) ar į bet kokį aukštį gali pakilti zondas; c) kodėl dideliame aukštyje zondas gali plyšti.

11.81. Automatiniai prietaisai kartais pakeliami surišus 3—4 balionus zondus, kurių vienas yra tvirtesnis. Nurodykite: a) kas gali atsitikti su zondais dideliame aukštyje; b) kas tada atsitinka su kitais balionais ir prietaisais.

11.82. Iš inercijos judančiame kosminiame laive yra normalusis oro slėgis. Kokia bus vandenilio pripildyto vaikiško baliono padėtis laive?

11.83. Ar gali pakilti ore muilo burbulas, pilnas dujų: a) helio, propano; b) deguonies, metano?

11.84. Vaikiškas balionas, pripildytas vandenilio, pririšamas prie kairiojo svarstyklių peties. Svarstyklių pusiausvyrai atstatyti reikia ant lėkštės uždėti 5 g svarelį. Baliono ir siūlo masė 10 g. Nustatykite: a) kam lygi balioną veikianti Archimedo jėga; b) kam lygi baliono keliamoji jėga; c) koks baliono tūris; d) ant kurio peties uždėtas svarelis.

11.85. Kokio svorio krovinį gali pakelti 1000 m^3 balionas, pripildytas vandenilio? Baliono apvalkalo masės nepaisykite.

11.86. 6 dm^3 tūrio vaikiškas oro balionas prileistas vandenilio. Prie baliono pririštas 5 g masės svarmuo. Apskaičiuokite: a) koks balioną užpildžiusio vandenilio sunkis; b) kokia veikianti Archimedo jėga; c) kokia baliono keliamoji jėga.

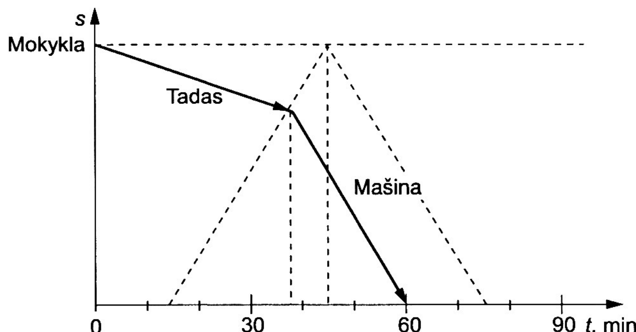
11.87. Pririšamo baliono tūris 400 m^3, jo apvalkalo masė 60 kg ir lyno masė 90 kg. Balionas pripildytas metano dujų. Nustatykite: a) kokia metano dujų masė; b) kokia veikianti Archimedo jėga; c) kokia jėga balionas tempia įtvirtinimą, prie kurio pririštas.

11.88*. Atmosferai tirti į 10 km aukštį paleistas 1000 m^3 tūrio aerostatas, pripildytas helio dujų. Aerostato ir įrenginių masė 170 kg. Oro tankis 10 km aukštyje 0,35 kg/m^3. Apskaičiuokite: a) kokia helio masė; b) kam lygi aerostatą veikianti Archimedo jėga; c) kam lygi aerostato keliamoji jėga 10 km aukštyje.

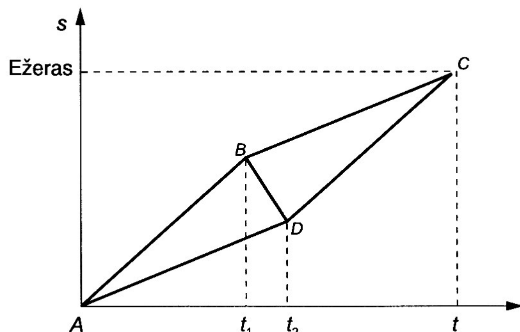
11.89. Į 5 m tūrio radijo zondą prileista vandenilio. Jo apvalkalo masė 0,6 kg. Kam lygi: a) vandenilio masė; b) Archimedo jėga; c) keliamoji jėga?

Atsakymai

1.11. *I.* $y = 5$; *II.* $y = -x + 5$; *III.* $y = 0,5x - 10$. **1.17.** 0,3 m. **1.19.** 3,6 m. **1.20.** a) 1 h; b) 108 km; c) 216 km; d) 144 km. **1.21.** v_1 = 115 km/h = 31,9 m/s; v_2 = 97 km/h = 26,9 m/s; v_3 = 48 km/h = = 13,3 m/s. **1.23.** 9 km. **1.24.** 5,2 min. **1.25.** a) 19,2 m/s; b) 6 s greičiau arklys. **1.26.** 4 h 34 min. **1.27.** Po 7 s. **1.30.** a) $s_1 = s_2$ = 5 m; b) $t_1 = t_2$ = 1s; c) v_1 = 5 m/s, v_2 = 2 m/s. **1.31*.** a) 331 m/s; b) 346 m/s; c) 316 m/s. **1.34.** 2,3 m/s. **1.35.** 47 min. **1.36.** a) v = 7,5 m/s; b) v = 4,2 m/s. **1.37*.** 27,3 m/s = 98,3 km/h. **1.38*.** 3,6 m/s. **1.39*.** 480 m. **1.40.** Nepavyks. **1.41*.** a) 40 s; b) 50 m. **1.42*.** 37 min., 12.1 pav. **1.43*.** 7,8 km/h, 12.2 pav. **1.44*.** 400 m. **1.47.** a) 3,4 m/s^2; b) 34 m/s.



12.1 pav.



12.2 pav.

1.48. a) 8 s; b) 10 m/s. **1.49.** a) 2 m/s^2; b) 9 s. **1.50.** a) 0,38 m/s^2; b) 7,4 m/s; c) 22,6 m/s. **1.54*.** a) 1,4 m/s^2; b) 12 s; c) 198,8 m. **1.56*.** 1,4 km; 1,8 km. **1.57*.** 6 m/s. **1.58*.** a) –4 m/s^2; b) 50 m. **1.59*.** a) 9 m/s; b) 24 m; c) 3 m/s^2. **1.60*.** a) 150 m/s; b) 4 ms; c) 75 km/s^2. **1.61*.** 30 m/s. **1.62*.** a) 4,5 m/s; b) 27 m; c) –1,5 m/s^2. **1.63*.** a) 4 s; b) –2,5 m/s^2. **1.67.** 10,5 m/s. **1.68.** 1,6 s, 0,8 s. **2.26.** a) $t_1 = t_2$; b) $t_1 = 2t_2$; c) $t_1 = 4t_2$; d) $t_1 = l/3t_2$. **2.29.** 5 N. **2.30.** $1,8 \cdot 10^{-18}$ N. **2.31.** 18,5 N. **2.33.** $v_1 = 3/2\ v_2$. **2.34.** 1,2 N; a = 0,24 m/s^2. **2.35.** 1,7 min. **2.36.** a) a_1 = 0,5 m/s^2; a_2 = 0,3 m/s^2. **2.37.** a) 20 kg. **2.39.** a) 0,2 m/s^2; b) 50 s. **2.65*.** a) 25 m/s; b) 2,4 m/s. **2.66*.** Antrasis — iš aliuminio (tankis — 2,7 g/cm^3), trečiasis — iš ąžuolo (tankis — $0,8 \cdot 10^3$ kg/m^3). **2.67.** $v_1 = 2v_2$. **3.6.** 1,5 N; 2,5 N; 4 N. **3.7.** 13 mm = 1,3 cm = 0,013 m. **3.8.** 1 kg. **3.9.** 120 kN = $1,2 \cdot 10^5$ N. **3.10.** 2,6 karto. **3.11.** 196 N. **3.13.** a) 2,4 N; b) 1,5 N; c) 0,5 N. **3.18.** 2 N; 27,2 N; F_2/F_1 = 13,6 karto. **3.19.** 1,8 kN. **3.20.** 374 N. **3.23.** b) $P_1/P_2 = V_1/V_2$ = 6 kartus. **3.32.** a = 2 g = 20 m/s^2; F =10 N. **3.33.** g_1 = 10 m/s^2; g_2 = 3 m/s^2; g_3 = 1,8 m/s^2. **3.34.** P_1 = 245,75 N; P_2 = 245,25 N; P_3 = 244,50 N. **3.44.** 0,18 N; 1,96 N. **3.46*.** 4,8 kN. **3.88.** 4 kN; 2,2 m/s^2. **3.93.** a) 55 N; b) 185 N. **3.94.** 4 N. **3.95.** 2,2 kN. **3.97.** a) 680 N; b) 1220 N. **3.98.** a) 400 kN, 150 kN; b) 250 kN. **3.100.** 500 N. **3.103.** a) 49,1 N; b) 16,8 N; 26,6 N. **3.105.** 5,3 N; 2 N. **3.106.** 14,7 N. **3.107.** 2 N. **3.108.** 12 N; 10 N. **3.110*.** 8 N; 20 N; 20 N. **3.112*.** a) 600 N; b) 1,1 kN. **3.114*.** c) 5 m/s^2; 3 m/s^2. **4.8.** a) 750 J. **4.9.** 1,8 MJ. **4.10.** a) 2,8 kJ; b) 3,1 kJ. **4.11.** 2,7 m. **4.12.** a) 1,5 J; b) 18,8 N. **4.13.** a) 200 J; b) 60 J; c) 4 J. **4.14.** 1,2 m^3. **4.15.** 550 J. **4.16.** 9,5 kg. **4.18.** 720 kJ. **4.19.** 70 kg. **4.20*.** 14 t. **4.21.** a) 1,2 MJ; b) 14,4 MJ.

4.22*. 26 J. **4.23*.** a) 100 J, 250 J; b) 20 J, 125 J; c) 40 J, 130 J. **4.24*.** a) 0,9 kJ; b) 0,3 kJ; c) berniuko, 3 kartus. **4.28.** 0,13 mW. **4.29.** 750 W. **4.30.** 2 kW = 2,7 AG. **4.31.** 480 W. **4.32.** a) 20 W; b) 50 m. **4.33.** a) 35 min; b) 63 km. **4.34.** a) 126 MJ, 1,6 MJ; b) pirmas 77,7 karto. **4.35.** 18 kW. **4.36.** a) 274 MJ; b) 274 MW.**4.37*.** 735 W. **4.38*.** 6 MW. **4.39*.** a) 270 MJ; b) 1170 MJ; c) 1350 MJ. **4.49.** 81 J. **4.50.** 235 kJ. **4.52.** a) 990 kJ; b) 110 kW. **4.53.** 36 kJ. **4.54*.** a) 500 J; b) 1,7 kJ. **4.57.** a) 10 mJ; b) 90 mJ. **4.58.** 48 cm. **4.59.** 50 t. **4.60.** 132,3 kN. **4.61.** a) 160 J; b) 200 N. **4.64*.** 165,6 J. **4.70.** 10 m/s. **4.72.** a) 7,7 m/s; b) 6,3 m/s. **4.73.** 8 m, 20 m. **4.74.** 5/3. **4.75.** a) 14,1 m/s; b) 6,3 m/s. **4.76.** 7,3 m/s, 10 m/s, 14,1 m/s, 12,6 m/s. **4.77.** a) 32 J; b) 2,7 N. **4.78.** a) 6,6 J; b) 16,2 m/s; c) 1,7 J. **4.79*.** 33 MJ/kg. **4.80*.** a) 0,5 J. **4.81.** a) 20 m; b) 20 m/s. **4.82*.** a) 60 kJ; b) 77,5 m/s. **4.84*.** *a* — *mga*; *b* — 1/2 *mga*; *c* — 3/2 *mga*. **5.1.** 0,25 s; 4 Hz. **5.2.** 8,33 Hz; 0,12 s. **5.3.** a) 300000; b) 2 ms. **5.4.** a) 500 Hz; b) 2 ms. **5.5.** Uodas, 24 000 mostų. **5.6.** *a* ir *b* skiriasi periodu ($T_b > T_a$); *b* ir *c* – amplitude ($A_c > A_b$); *a* ir *c* periodu bei amplitude ($T_a < T_c$ ir $A_c > A_a$). **5.7.** a) 4s, 5 m; b) 2 s, 7 m. **5.8.** a) 20 mm; b) 0,25 Hz; c) H ≈ 4 m. **5.9.** 0,67 ns, $1{,}8 \cdot 10^{11}$. **5.10.** 0,5 s, 2 Hz, 3 cm. **5.11.** a) 0; b) 2 m; c) 0; d) –2 m; e) 0. **5.12.** *1)* 0,2 m, 100 Hz; *2)* 0,1 m, 200 Hz. **5.13.** 80 cm. **5.14*.** Skrisdama nektaro, 5000 mostų. **5.15.** Apie 1 m. **5.16.** 10,1 m/s^2. **5.17.** a) 25 cm, b) 6,3 m. **5.18.** a) 2; b) 1,43. **5.19.** 9. **5.20.** 24,8 m. **5.21.** $\sqrt{2}$. **5.22*.** 25 cm. **5.23*.** 80 cm, 20 cm. **5.24.** Sumažėtų 2 kartus. **5.25.** Sumažėtų $\sqrt{3}$ kartus. **5.26.** Sutrumpinti 4 kartus. **5.27.** 9 : 1. **5.28.** 10 s; 24,5 s. **5.29.** Svyruoklės ilgį reikia sumažinti 6 kartus. **5.30*.** 0,7 s. **5.32.** 5 s. **5.33*.** 2 m. **5.34*.** 2,8 s; 2 s; 1,6 s. **5.35.** Kreivės ir vidurio linijos susikirtimo. **5.38.** 0,10 s; 10 Hz. **5.40.** Ventiliatoriaus darbo režimas. **5.42.** 12,5 m/s. **5.46.** 4 m/s. **5.47.** 0,5 s; 2 Hz. **5.48.** 1 m/s. **5.49.** 2,4 m/s. **5.50.** 100 m. **5.51*.** a) 2 Hz; b) 1 Hz. **5.52*.** 12 m/s; 4 m/s. **5.53*.** a) 3 m/s; b) 6 m; c) 0,5 Hz. **5.55*.** 25 cm. **5.56.** 75 cm. **6.8.** Dėl trinties kitimo virpa pirštas. **6.11*.** Skafandrus sujungus viela. **6.14.** Viršgarsinis lėktuvo greitis, pirma – smūginė banga. **6.15.** 30 s. **6.16.** ≈ 23 min. **6.18.** Radijo klausytojas ≈ 100 kartų. **6.19.** 3,4 m. **6.20.** 1 km/s. **6.21.** Nuo 17 m iki 17 mm. **6.22.** 65,4 Hz. **6.23.** 333 m/s. **6.24.** a) 0,033 m; b) 0,14 m; c) 0,5 m; d) beorėje erdvėje garsas nesklinda. **6.27.** 3950 m/s. **6.28.** 300 Hz; 1,13 m. **6.29.** 825 m. **6.30*.** 1,2. **6.38.** Atspindžiai nuo žemės ir debesų. **6.43.** > 16,5 m. **6.45.** Antras signalas – atspindys nuo dugno. **6.46.** ≈ 0,5 km. **6.47.** 4 km. **6.48.** a) 330 m/s, b) 4 s. **6.52.** 2009 m. **6.53.** 36 mm. **6.54.** 50 kHz, 362,5 m. **6.55.** Užrašė jį į magnetofono juostelę ir atkūrė žemesniu dažniu. **6.56.** a) 50 m; b) 13,3 ns. **6.57.** 0,26 m; 0,52 m. **6.61.** Šiam tonui ausis jautriausia. **6.63.** 18,7 cm, pusė stovinčiosios bangos pūpsnio. **6.70.** Rezonuoja butelio oras. **6.71.** Garsas burnos ore rezonuoja, sustiprėja. **7.8.** F; 2F. **7.9.** a) 4 Nm; b) 4 Nm; c) 2 Nm. **7.10.** *1* – į dešinę; *2* – į dešinę; *3* – neriedės, čiuoš į kairę; *4* – į kairę. **7.12.** Dešinioji (storoji) rąsto dalis. **7.14.** Taip. **7.15*.** $M_x = 0$; $M_y = (1/2)Fa$; $M_z = (\sqrt{3}/2)Fa$. **7.19.** Pasislinks 15 cm. **7.20*.** 8 cm. **7.21.** 0,2 m. **7.22*.** (8/3)*l*. **7.23*.** 5 cm nuo strypo centro, t. y. didžiojo kubo pritvirtinimo prie strypo taške. **7.24.*** 0,3 m nuo varinio galo. **7.25*.** CO = *a*/14. **7.37.** tg α = 0,6; α = 31°. **7.38.*** a) (1/2)*l*; b) (3/4)*l*. **7.39*.** 0,6 m. **8.10*.** Taip. **8.11.** Ne. **8.12.*** Ne. **8.16.** 640 N. **8.19.** 60 cm. **8.20.** 40 cm nuo to galo, kur veikia 20 N jėga. **8.21.** 80 cm nuo ilgesniojo peties galo. **8.22.** a) 16,7 N; b) 31,8 N. **8.23.** 0,5 N. **8.24.** 0,125 N. **8.25.** 2P. **8.27.** 100 kN; 2,3 m nuo F_1. **8.28.** a) 5 N; b) 2,5 N; c) 3 N; d) 7,5 N. **8.29.** 4,9 kg. **8.30.** 0,8 kg. **8.31.** 200 kg. **8.32.** 1,2 m. **8.33.** 500 N; 300 N. **8.34.** 4,5 m nuo *A* atramos. **8.35.** 5,6 kN. **8.36*.** $F = \frac{mg\sqrt{h(2r-h)}}{r-h}$. **8.37.** 4 kN. **8.40.** 40 N. **8.41.** 24 cm. **8.42.** 25,7 N. **8.43.** 15,4 kJ. **8.48.** 2 N. **8.49.** 350 N. **8.50.** Taip. **8.51.** 2 kg. **8.54.** 136 m; 2,4 m/s. **8.55.** 36 kg. **8.56.** 50 N. **8.57.** 96 cm. **8.58.** a) 12,5 N; b)13,5 N; c) 0,25 m; d) 25 W; e) 93 %. **8.59*.** *mg*(*R* – *r*)/(2*l*). **8.60*.** a) 225 N; b) 375 N; c) 180 kg. **8.62.** 5 m. **8.63.** a) 2 kJ; b) 2 kJ; c) 400 N; d) 2,5. **8.64.** 5 kJ. **8.65.** 2. **8.67.** 50 cm. **8.70.** 180 N. **8.71.** 6 kJ. **8.72.** 67 %. **8.73.** 62,5 %. **8.74.** 3 kN. **8.75.** 71 %. **8.76.** 83 %. **8.77.** 94 %. **8.78.** 367 N. **8.79.** 33 %. **8.80.** a) 0,6 kJ; b) 300 N; c) 71%. **8.81.** 2 kW. **8.83*.** 40 %. **9.5.** a) 600 N; b) 400 kPa. **9.6.** a) 1 Pa; b) 1 Pa. **9.7.** a) 10 Pa; b) 100 kPa. **9.9.** a) 25,9 kPa; b) pervažiuos. **9.10.** a) 3,8 kPa; b) 22,5 kPa. **9.11.** 2,08 MPa. **9.12.** 25 MPa. **9.13.** 20 t. **9.14*.** 180 kPa. **9.15*.** a) 8 MN; b) 200 m. **9.23.** a) 5 kPa; b) 10 kg, 4 kg. **9.27*.** 3,2 t. **9.28*.** 0,1 MPa. **9.36.** 7 kPa. **9.37.** a) $p_a = p_b = p_c$; b) 0,18 m = 18 cm. **9.38.** 13 MPa. **9.39.** 0,42 m = 42 cm. **9.40.** a) 4,5 kPa ir 4,4 kPa; b) į dešinę. **9.41.** a) 1,37 MPa; b) 1,37 MN. **9.42.** a) 380 kPa, 19 N; b) 300 kPa, 15 N. **9.43.** a) 181,8 kPa; b) 1,8 kN. **9.44*.** 38,4 %. **9.45.** a) 3,6 kPa; b) 28,8 N. **9.46.** 30 m. **9.47.** 8 kPa, 6,4 kPa, 108,8 kPa. **9.49.** a) 2 kPa, 3 kPa, 2,5 kPa; b) 20 N, 30 N, 25 N. **9.50.** a) 600 N; b) 180 N. **9.51.** 2,5 m. **9.53*.** a) 2,8 kN; b) 4,5 kN. **9.56.** a) 5 kPa; b) 2 kPa. **9.58.** a) 1,4 kPa, 5 kPa; b) 3 kPa. **9.60.** a) 50 cm; b) 33,3 cm. **9.61.** a) 60 cm; b) 50 cm. **9.62.** a) 25 cm; b) 16,7 cm. **9.63*.** a) 1,2 kPa; b) 3 cm. **9.64.** 12 cm. **9.65*.** a) 0; b) 6,3 cm. **9.69.** a) 3 kPa; b) 40,8 kPa. **9.70.** a) Sumažintą 4 kPa; b) padidintą 13,6 kPa. **9.71.** a) 68 cm; b) 5 cm. **9.72*.** a) Vanduo arba žibalas (acetonas); b) glicerolis arba vanduo. **9.75*.** 9 kartus. **9.77*.** Tiesis, nes dujų

slėgis statmenas CC_1. **9.79.** a) 12,5 kPa; b) 900 N. **9.80.** a) 600 kPa; b) 720 N. **9.82.** a) 14,4 kN; b) 875 N. **9.83*.** a) 12 MPa; b) 31,7 kN. **9.84*.** a) 160 kg; b) 2,5 cm. **9.85*.** 500 N; 60 kartų. **9.86*.** a) 75 N; b) 1,5 kN. **9.87*.** a) 224 N; b) 320 kPa. **10.2.** a) 77,4 kg; b) 60,4 kg, 16,2 kg, 0,7 kg. **10.3.** a) 360 N; b) 2,58 kN. **10.19.** a) 9,8 Pa; b) 7,8 Pa. **10.20.** a) 13,3 mb; b) 19,6 mb. **10.24.** 959,8 hPa. **10.30.** a) 740 mm Hg; b) 736 mm Hg. **10.31.** a) 360 m; b) 420 m. **10.32.** a) 20 N. **10.33.** 81 N. **10.35.** 1,24 kN. **10.36.** 107 kg. **10.37*.** 256 kPa. **10.38*.** a) 769 mm Hg; b) 751 mm Hg. **10.39*.** a) 1200 kg/m^3; b) 10,13 m, 8,44 m. **10.40*.** a) $5{,}15 \cdot 10^{19}$ N; b) $5{,}25 \cdot 10^{18}$ kg. **10.45.** a) 4,5 kPa; b) 3 kPa. **10.56.** a) 600 kPa; b) 4,8 kN. **11.17.** 10 N. **11.22.** a) 2 kN; b) 5 kN. **11.23.** a) 515 N; b) 8,24 kN. **11.24.** a) 20 N, 1,25 dm^3; b) 12,5 N. **11.25.** a) 6,4 N; b) 9,6 N. **11.26.** a) 4,4 N; b) 4,52 N. **11.27.** a) 1,52 N; b) 200 N. **11.28*.** a) 200 cm^3; b) 2500 kg/m^3; c) iš stiklo. **11.29*.** a) 7,9 N; b) 1,99 N. **11.30*.** a) gintaras; b) viniplastas. **11.31.** 2000 kg/m^3 = 2 g/cm^3. **11.32*.** a) 3 kN; b) 1736 N. **11.33*.** a) 0,8 N; b) 6,5 N. **11.34*.** a) 200 cm^3; b) 600 cm^3. **11.54.** 250 Pa. **11.55.** a) 48 cm^3; b) 64 dm^3. **11.56.** 0,02 kg. **11.57.** a) 10 N, 7,6 N; b) 5 kN, 3 kN. **11.58*.** $m = \rho_v \frac{\rho_a a^2 h}{\rho_v - \rho_a}$. **11.59*.** a) 20 g; b) 25 g. **11.60*.** a) 7,6 kg; b) 9,1 kg. **11.61*.** a) 200 kN; b) 22,2 m^3; c) 19,4 m^3. **11.62*.** a) $\frac{V_1}{V} = \frac{\rho - \rho_2}{\rho_1 - \rho_2}$; b) $\frac{V_1}{V} = 1$. **11.68.** a) 500 m^3; b) 400 m^3. **11.69.** $2 \cdot 10^4$ m^3. **11.70.** a) 1 MN; b) 100 t. **11.71.** a) 15 MN; b) 10 MN. **11.72.** a) 60 MN; b) 40 MN. **11.73.** a) 72 kN; b) 45 kN. **11.74.** 1, 8 MN. **11.75.** 20. **11.76.** a) 800 MN; b) 77670 m^3. **11.84.** a) 0,15 N; b) 0,05 N; c) 11,7 dm^3. **11.87.** a) 288 kg; b) 5,2 kN; c) 780 N. **11.88*.** a) 180 kg; b) 3,5 kN; c) 0. **11.89.** a) 0,45 kg; b) 64,5 N; c) 54,0 N.

Fizikinių dydžių lentelės

Kietųjų kūnų tankis					
Medžiaga	*kg/m^3*	*g/cm^3*	*Medžiaga*	*kg/m^3*	*g/cm^3*
Alavas	7300	7,3	Nikelis	8900	8,9
Aliuminis	2700	2,7	Nichromas	8200	8,2
Asfaltas	1200	1,2	Parafinas	900	0,9
Auksas	19300	19,3	Platina	21500	21,5
Ąžuolas (sausas)	800	0,8	Plienas	7800	7,8
Beržas (sausas)	700	0,7	Plyta	1600	1,6
Betonas	2200	2,2	Porcelianas	2300	2,3
Cinkas	7100	7,1	Pušis (sausa)	400	0,4
Eglė (sausa)	600	0,6	Sidabras	10500	10,5
Geležis	7800	7,8	Smėlis (sausas)	1500	1,5
Gintaras	1100	1,1	Stiklas (butelių)	2700	2,7
Granitas	2600	2,6	Stiklas (lango)	2500	2,5
Iridis	22400	22,4	Stiklas (organinis)	1200	1,2
Kamštis	240	0,24	Švinas	11300	11,3
Ketus	7200	7,2	Uranas	18700	18,7
Konstantanas	8900	8,9	Varis	8900	8,9
Ledas	900	0,9	Viniplastas	1400	1,4
Malkos (sausos)	700	0,7	Volframas	19300	19,3
Marmuras	2700	2,7	Žalvaris	8500	8,5
Nichromas	8200	8,2	Žėrutis	2800	2,8
Nikelinas	8500	8,5			

Skysčių tankis					
Medžiaga	*kg/m³*	*g/cm³*	*Medžiaga*	*kg/m³*	*g/cm³*
Acetonas	800	0,80	Pienas	1030	1,03
Alkoholis	790	0,79	Sieros rūgštis	1800	1,80
Benzinas	750	0,75	Vanduo, jūros	1030	1,03
Eteris	710	0,71	Vanduo, geriamasis (4 °C)	1000	1,00
Glicerolis	1200	1,20	Vazelinas	800	0,80
Gyvsidabris	13600	13,60	Žibalas	800	0,80
Nafta	800	0,80			

Dujų tankis (0 °C temperatūros, 101 kPa slėgio)					
Medžiaga	*kg/m³*	*g/cm³*	*Medžiaga*	*kg/m³*	*g/cm³*
Acetilenas	1,17	0,00117	Helis	0,18	0,00018
Anglies dioksidas	1,98	0,00198	Metanas	0,72	0,00072
Anglies monoksidas	1,25	0,00125	Neonas	0,90	0,00090
Azotas	1,25	0,00125	Oras	1,29	0,00129
Chloras	3,21	0,00321	Propanas	2,0	0,00200
Deguonis	1,43	0,00143	Vandenilis	0,09	0,00009

Fizikinės konstantos ir dydžiai		
Konstanta, dydis	*Žymėjimas*	*Vertė*
Elektrono masė	m_e	$9{,}11 \cdot 10^{-31}$ kg
Protono masė	m_p	$1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg
Elektrono krūvis	e	$1{,}60 \cdot 10^{-19}$ C
Avogadro skaičius	N_A	$6{,}02 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}
Šviesos greitis tuštumoje	c	$3 \cdot 10^{8}$ m/s
Garso greitis ore (0 °C)	v_g	331 m/s
Laisvojo kritimo pagreitis	g	9,81 m/s^2
Normalusis atmosferos slėgis	p_0	$1{,}01 \cdot 10^{5}$ Pa
Žemės masė	$m_Ž$	$5{,}98 \cdot 10^{24}$ kg
Vidutinis Žemės spindulys	$R_Ž$	$6{,}40 \cdot 10^{6}$ m
Vidutinis Žemės atstumas nuo Saulės		$1{,}50 \cdot 10^{11}$ m
Vidutinis Mėnulio atstumas nuo Žemės		$3{,}84 \cdot 10^{8}$ m

Loreta Ragulienė, Violeta Šlekienė
FIZIKOS UŽDAVINYNAS VIII KLASEI

Dailininkai *Elvis Zovė, Almina Zajauskienė*
Redaktorė *Rima Juozaitienė*
Viršelis *Kristinos Jėčiūtės*

Tir. 2000 egz. Leid. Nr. 15 764. Užsak. Nr. 1792.
Uždaroji akcinė bendrovė leidykla „Šviesa“,
Vytauto pr. 25, LT-44352 Kaunas.
El. p. mail@sviesa.lt
Interneto puslapis http://www.sviesa.lt

Spausdino Standartų spaustuvė,
S. Dariaus ir S. Girėno g. 39, LT-02189 Vilnius
Tel. (8~5) 216 75 27, faks (8~5) 216 75 47,
el. p. info@standart.lt